Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

GRUNDZÜGE

DER

GEOLOGIE UND GEOGNOSIE.

LEHRBUCH

FÜR ÖFFENTLICHE VORTRÄGE

BESONDERS AUCH IN

GYMNASIEN UND REALSCHULEN

SO WIE ZUM SELBSTSTUDIUM.

VON

KARL CÄSAR RITTER VON LEONHARD,

GEHEIMENRATHE UND PROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT ZU HEIDELBERG.

MIT VIER SCHWARZEN UND ZWEI ILLUMINIRTEN TAFELN.

ZWEITE, VERMEHRTE UND VERBESSERTE AUFLAGE.

HEIDELBERG.

VERLAG VON JOSEPH ENGELMANN.

MDCCCXXXI.

Digitized by Google

Digitized by Google

SEINER

KÖNIGLICHEN HOHEIT

DEM

GROSSHERZOG

MEINEM GNÄDIGSTEN HERRN

IN

TIEFSTER EHRFURCHT.

Digitized by Google

Digitized by Google

Vorwort zur zweiten Auflage.

Weit schneller als ich solches erwarten konnte, wurde eine neue Auflage dieses Lehrbuches nothwendig. Fern von jeder selbstliebigen Gefallsucht, erkenne ich darin das Wohlwollen und die Nachsicht des Publikums, besonders aber den regen Eifer, womit, im Vergleich zu frühern Zeiten, das Studium der Mineralogie gegenwärtig betrieben wird.

In Ermangelung eines andern Leitfadens für Vorträge über Geologie und Geognosie, hatte ich bis jezt den zweiten Abschnitt der „Naturgeschichte des Mineralreichs“ bei meinen Vorlesungen zum Grunde gelegt. Dieser Abschnitt ist es, welchen ich, umgearbeitet, berichtigt, weiter ausgeführt, hiermit den Freunden der Gebirgskunde, namentlich aber denen übergebe, die sich mit dieser Wissenschaft erst vertraut machen wollen. Wer die Schwierigkeiten kennt, mit einem Unternehmen der Art verbunden, wird den Grundzügen der Geologie und Geognosie gern seine Nachsicht vergönnen. Möge dieses freimüthige Geständnifs die Stelle eines schüzzenden Vorwortes vertreten.

Dafs man die Felsarten nach gedoppeltem Systeme aufgeführt findet, einmal nach mineralogischem und sodann nach geologisch-geognostischem, dürfte vielleicht befremden. Man gestatte mir, mich darüber zu erklären. Die Erfahrungen während eines zwölfjährigen Lehramtes erworben, haben mich zur Ueberzeugung geführt, dafs, besonders bei Vorträgen, eine solche zweifache Behandlungs-Weise entschiedene Vortheile bringt. Lernt derjenige, welchen man

Digitized by Google

in die Wissenschaft einführen soll, zuerst das Material genau kennen, woraus die Festrinde der Erde besteht, an und für sich und ohne dafs auf gegenseitigen Bezug Rücksicht genommen wird, so mufs er mit mehr Klarheit und Sicherheit die Lehre von den Lagerungs-Verhältnissen, das eigentlich Geologisch-Geognostische in sich aufzunehmen vermögen. Die Forderungen an ein mineralogisches System der Felsarten dürfen nur nicht zu hoch gestellt werden. Es soll dazu dienen, den Anfänger einzuführen; es soll ihm Erkennen und Bestimmung erleichtern. Im Wesentlichen blieb dieser Theil des Lehrbuches, was die Aneinander-Reihung der verschiedenen Gesteine betrifft, wie in der ersten Auflage. Dieser Abschnitt mufs, die Einschaltung mancher in neuester Zeit bekannt gewordenen Gebirgs-Arten abgerechnet, und die Berichtigungen und Ergänzungen einzelner Fels-Gebilde betreffend, immer als Auszug meiner Charakteristik der Felsarten gelten, auf welche ich diejenigen unter meinen Lesern verweise, die über das Mineralogische der Gesteine mehr umfassende Angaben wünschen. — Wenige normale Felsarten, die ausschliefslich durch ihre geognostische Stellung Wichtigkeit erlangen, deren mineralogische Charakteristik sehr beschränkt und zur Unterscheidung nicht zureichend, fanden blos in dem nach der Alters-Folge geregelten Systeme eine Stelle.

In der Nomenklatur habe ich, was man mir Dank wissen wird, keine Neuerungen vorgenommen. Ohne Beifügung der wesentlichsten Synonymen würde das Buch an allgemeiner Brauchbarkeit sehr verloren haben; diese, so wie die Französischen und Englischen Namen, vermifst man daher nie an den betreffenden Stellen.

Was zur Rechtfertigung der Grundsäzze zu sagen wäre, die mich bei Aufstellung des geologisch-geognostischen Systems geleitet, findet man in den §§. 88 u. f. entwickelt. Es ist dies System ein Versuch, der gewifs mancher Verbesserungen bedarf.

Digitized by Google

Die eine Felsart bezeichnenden Versteinerungen habe ich da, wo sie von höchster Bedeutung sind, nämlich bei den geognostischen Angaben, aufgenommen. Ich wählte unter der Gesammtheit vorkommender Gattungen und Arten stets die am häufigsten verbreiteten und die am meisten charakteristischen. Auch trug ich Sorge, alle Benennungen anzuführen, deren Kenntnifs dem Leser Nuzzen gewähren kann. Es schien dies besonders nothwendig, da die Petrefaktenkunde noch keine Synonymik besizt, welche alle Namen enthält, die von verschiedenen Schriftstellern einem und dem nämlichen fossilen Körper beigelegt worden. — Um sämmtliche, die Versteinerungen betreffende, Angaben des Lehrbuchs hat mein Freund und Kollege Bronn wesentliche Verdienste, wie ich hiermit dankbar erkenne. Auch leistete mir Al. Brongniart's *Tableau des terrains qui composent l'écorce du globe* *, besonders was die Petrefakten neuerer Formationen betrifft, gute Beihülfe. — Dafs im Register sämmtliche Namen von Versteinerungen, selbst die Synonymen, eine Stelle fanden, wird den Gebrauch des Buches sehr erleichtern.

Zur Versinnlichung der Lagerungs-Beziehungen wurde eine Reihe von Profilen beigefügt. Sie sind, wie die am Schlusse zu findende Erklärung angibt, Resultate fremder und eigener Forschungen. Einige besonders interessante Durchschnitte verdanke ich, nebst werthvollen dieselben betreffenden Bemerkungen, der gütigen Mittheilung meiner lieben Freunde Hitchcock zu *Amherst*, Studer in *Bern* und Voltz in *Strasburg*. — Gleichheit des Mafsstabes war bei den Profilen nicht zu erreichen, überdiefs auch keineswegs nothwendig.

Ein nicht zu entbehrendes Hülfsmittel bei Vorträgen, wie beim Selbst-Studium, sind Felsarten- und Petrefakten-Sammlungen, wie solche in verschiedener

* Paris 1829. — Deutsch bearbeitet von Kleinschrod.

Digitized by Google

Stückzahl und Gröfse der einzelnen Exemplare, bei dem hiesigen Mineralien-Komptoir, mit Rücksicht auf die Systeme dieses Lehrbuchs, zu erhalten sind. Ich habe dieser Sammlungen S. 74 und 160 gedacht, und bemerke hier noch, dafs, zum Behuf von Lehr-Vorträgen, die geognostisch-petrefaktologischen Lieferungen des erwähnten Institutes ganz besonders zu empfehlen sind. Freunde der Wissenschaft gelangen dadurch nach und nach, gegen einen verhältnifsmäfsig geringen Geld-Aufwand, zum Besiz aller verschiedenen Felsarten, in ihren wichtigsten Abänderungen, und der für viele Gesteine so höchst bedeutenden Petrefakten. Der ungetheilte Beifall, dessen sich die schöne und nüzliche Unternehmung erfreute, hat binnen sehr kurzer Zeit eine zweite Auflage jener Lieferungen, deren im Jahre regelmäfsig zwei erscheinen, nothwendig gemacht.

Der erste Abschnitt der „Naturgeschichte des Mineralreichs", die Oryktognosie, mit deren Umarbeitung ich bereits beschäftigt bin, wird möglichst bald nachfolgen.

Heidelberg, im August 1830.

Leonhard.

Digitized by Google

Inhalt.

Seite

Einleitung.

Entwickelung der Begriffe Geognosie und Geologie. — Hülfs-Kenntnisse. Litteratur. §. 1 1

Allgemeine Betrachtungen über den Ursprung der Dinge und über die Umwandelungen, welche die Erd-Oberfläche erlitten. §. 2 . . . 2

Sagen von der Welt-Erschaffung. §. 3 3

Aeltere geologische Hypothesen. Thomas Burnet. Descartes. J. Woodward. Leibnitz. W. Whiston. Becher. Mitchell. Whitehurst. Lazzaro Moro. Buffon. De Luc. Kirwan. Lehmann. §. 4 . . . 4

Neptunismus und Vulkanismus. A. G. Werner und J. Hutton. §. 5 5

Gröfsere Wahrscheinlichkeit der vulkanischen Hypothese, im Vergleich zur neptunischen. §. 6 6

Erhebungen der Gebirge. §. 7 7

Relatives Alter der Schichten-Aufrichtungen. §. 8 9

Der Mensch war von keiner der grofsen Revolutionen Zeuge, durch welche die Erd-Oberfläche ihre gegenwärtige Gestalt erhielt. §. 9 —

Aenderungen der Erd-Oberfläche, durch geschichtliche Ueberlieferungen nachweisbar. §. 10 11

Weltalter. §. 11 . . . . . —

Allgemeine Verhältnisse des Erdkörpers.

Gestalt der Erde. §. 12 . . . . . —

Erd-Wärme. §. 13 13

Dichtheit der Erde. §. 14 14

Allgemeine Thatsachen über Land und Wasser. §. 15 15

Aufsenfläche des Planeten.

Berge. §. 16 . . . . . —

Gipfel. Nadeln. Hörner. Fufs. Abhang. Klippen. Wände. Felskämme. Mauern. Kuppen.

Gebirge. §. 17 16

Abfälle. Gebirgsfüfse. Hoher Gebirgs-Rücken. Enden eines Gebirges. Gebirgs-Arme. Haupt-, Mittel- und kleine Gebirge. Höhe der Gebirge. Massen- und Ketten-Gebirge. Alpen-, Kegel- und gemeine Gebirge.

Thäler. §. 18. 17

Thalsohle. Längen-, Quer-, Haupt-, Neben-, Fluss-, See- und Meeres-Thäler. Gebirgs-Pässe. Schluchten. Kessel. Becken. Mulden. Wannen.

Bergiges und hügeliges Land. §. 19 18

Ebenen. §. 20 . . . . . —

Meeresboden. §. 21 . . . . . —

Bänke. Riffe. Dünen. Strand.

Luft und Wasser, den Erdkörper umgebend.

Luft. §. 22 19

Weltmeer. §. 23 20

Vormaliger höherer Stand des Niveau's der allgemeinen Wasserfläche. Vorrücken des Meeres. Gehalt und Temperatur des Seewassers. Ursachen, die auf den wagerechten Stand des Meeres-Wassers störend einwirken.

Digitized by Google

Seite

Uebergang des Wassers in die Atmosphäre und Rückkehr desselben zur Erde. §. 24 21
Quellen. §. 25 22
Bäche, Flüsse, Ströme. §. 26 . . . . . —
Seen. §. 27 23
Eis. §. 28 24
Schneegrenze. §. 29 . . . . . —
Höchste bleibende Menschen-Wohnungen.
Lawinen. §. 30 . . . . . —
Gletscher. §. 31 25

Ursachen und Kräfte, noch wirksam auf Aenderungen der Erd-Oberfläche.

Schwere. §. 32 26
Luft. §. 33 . . . . . —
Wärme. Bliz. Blizröhren.
Wasser. §. 34 . . . . . —
Erdfälle, manche Höhlen und Thäler als Ergebnisse gemeinsamen Einwirkens von Luft, Wasser und Schwere. §. 35 28
Erdfälle. §. 36 . . . . . —
Höhlen. §. 37 . . . . . —
Abhängigkeit von gewissen Fels-Gebilden. Lage. Eingänge. Richtung. Dimensionen. Gestalt-Verhältnisse. Tropfsteine. Ueberbleibsel von Thieren. Temperatur der Höhlen. Eis-Grotten. Ursachen, das Entstehen von Höhlen bedingend. Beispiele denkwürdiger Grotten in Deutschland, Oesterreich u. s. w. Kalkschlotten.
Thäler. §. 38 32
Vulkane. §. 39 33
Aeufserliche Gestalt. Kratere. Ausbruch-Spalten. §. 40 34
Eruptionen. §. 41 35
Erdbeben. Ausströmungen von Rauch und Dampf. Ausschleuderungen von Laven- u. a. Bruchstücken. Laven-Ergüsse. Sogenannte Flammen-Ausströmungen. Aschen-Ausbrüche.
Entwickelung Gas-förmiger Substanzen. §. 42 36
Antheil der Atmosphäre. §. 43 37
Solfataren. §. 44 . . . . . —
Central- und Reihen-Vulkane. §. 45 38
Central-Vulkane . . . . . —
I. Liparische Eilande. II. Aetna. III. Phlegräische Felder. IV. Island. V. Azoren. VI. Canarische Inseln. VII. Inseln des grünen Vorgebirges. VIII. Gallapagos-Eilande. IX. Sandwich-Inseln. X. Marquesas-Eilande. XI. Societäts-Inseln. XII. Freundschafts-Inseln. XIII. Bourbon.
Reihen-Vulkane 40
I. Griechische Inseln. II. Reihe West-Australiens. III. Sunda-Inseln. IV. Molukken und Philippinen. V. Japanische und Kurilische Inseln und Kamtschatka. VI. Aleutische Inseln. VII. Marianen-Inseln. VIII. Reihe von Chili. IX. Reihe von Quito. X. Antillen. XI. Reihe von Guatimala. XII. Reihe von Mexiko.
Untermeerische Feuerberge. §. 46 42
Theorieen über den Ursprung der Vulkane. §. 47 . . . . . —
Erdbeben. §. 48 44
Wirkungen von Vulkanen und Erdbeben auf Aenderungen der Planeten-Oberfläche. §. 49 . . . . . —
Warme Quellen und Mineral-Quellen. §. 50 45
Luft- oder Schlamm-Vulkane und Feuer-Ausbrüche. §. 51 . . 46
Erdbrände. §. 52 47

Digitized by Google

Seite

Felsarten.

Begriff. §. 53 48
Verschiedenartiges derselben nach ihrem Bestande. §. 54 . . . . —
Verschiedenartiges nach dem Gefüge. §. 55 49
Beigemengte Theile in Felsarten enthalten §. 56. 51
Versteinerungen. §. 57 . . . . . —
Uebergänge der Felsarten. §. 58 52
Aenderungen der Felsarten durch Verwitterung. §. 59 . . . . —
Einfluss des vulkanischen Feuers, so wie des Feuers der Erdbrände. §. 60 53

Schichtung und Absonderung der Felsarten.

Allgemeiner Begriff. §. 61 54
Schichtung. §. 62 . . . . . —
Liegendes und Hangendes. Mächtigkeit. Streichen und Fallen. Ausgehendes. Rücken oder Wechsel.
Absonderung. §. 63 56
Zerklüftung. §. 64 57

Lagerung der Felsarten.

Begriff. §. 65 57
Gleichförmige, ungleichförmige und übergreifende Lagerung. §. 66 —
Ueberlagerung, Anlagerung. §. 67 58
Formationen; Parallel-Formationen; Gebiet. §. 68 . . . . . —

Gänge und Lager.

Begriff der Gänge. §. 69 59
Streichen und Fallen. Liegendes und Hangendes. Ausgehendes und Tiefstes. Längen-Erstreckung. Mächtigkeit.
Gangart. §. 70 60
Struktur der Gangart. §. 71 61
Drusenräume. §. 72 . . . . . —
Neben-Gestein und sein verschiedenartiges Verhalten. §. 73 . . —
Gegenseitige Beziehungen mehrerer Gänge. §. 74 62
Entstehung der Gänge. §. 75 . . . . . —
Begriff der Lager. §. 76 63
Untergeordnete und fremdartige Lager. Streichen und Fallen. Sohle und Dach. Erstreckung. Mächtigkeit. Liegende Stöcke. Auskeilen
Lagermasse. §. 77 . . . . . —
Verhalten zum Gebirgs-Gestein. §. 78 64

Versteinerungen.

Allgemeines. §. 79 . . . . . —
Fortschritte des Studiums in neuester Zeit. §. 80 65
Verschiedene Zwecke beim Untersuchen der Petrefakten. §. 81 . . 66
Begriff. §. 82 . . . . . —
Art des fossilen Zustandes. §. 83 . . . . . —
Eigentliche Versteinerungen. Kalzinirte und bituminisirte Reste. Steinkerne. Spurensteine. Abdrücke. Einschlüsse. Ueberrindungen.
Urbilder der Versteinerungen. §. 84 67
Muthmafsliche Wohnstätten derselben. §. 85 . . . . . —
Geognostische Bedeutung. §. 86 69

Mineralogische Klassifikation der Felsarten.

Grundsätze. §. 87 72
Reihenfolge der Felsarten 73

Digitized by Google

Seite

Erste Abtheilung. Ungleichartige Gesteine.

I. Körnige Gesteine 74
1. Granit 74. 2. Protogyn 75. 3. Syenit 76. 4. Diorit 77. 5. Dolerit 77. 6. Gabbro 78. 7. Eklogit 78. 8. Hornfels 79. 9. Pyromerid 79.

II. Schieferige Gesteine 79
1. Gneis 79. 2. Glimmerschiefer 80. 3. Itakolumit 81. 4. Eisenglimmer-Schiefer 81. 5. Turmalin-Schiefer 82. 6. Dioritschiefer 82. 7. Topasfels 82.

III. Porphyre 83
1. Feldstein-Porphyr 83.

Zweite Abtheilung. Gleichartige Gesteine.

α. Eigentlichen Mineral-Gattungen zugehörig.

I. Körnige Gesteine 84
1. Granulit 84. 2. Quarz-Gestein 84. 3. Hornblende-Gestein 85. 4. Augitfels 85. 5. Körniger Kalk 86. 6. Körniger Gyps 87. 7. Dolomit 88. 8. Steinsalz 89.

II. Schieferige Gesteine 90
1. Talkschiefer 90. 2. Hornblendeschiefer 90. 3. Chloritschiefer 91.

III. Dichte Gesteine 92
1. Uebergangs-Kalk 92. 2. Bergkalk 93. 3. Zechstein 93. 4. Muschelkalk 94. 5. Liaskalk 95. 6. Jurakalk 95. 7. Lithographischer Stein 96. 8. Kreide 96. 9. Grobkalk 97. 10. Süfswasser-Kalk 98. 11. Mergel 99. 12. Keuper-Mergel 100. 13. Stinkkalk 100. 14. Oolithen-Kalk 101. 15. Phonolith 101. 16. Kieselschiefer 102.

β. Nicht als Glieder oryktognostischer Gattungen zu betrachtende (scheinbar gleichartige) Gesteine.

I. Körnige Gesteine 103
1. Lava 103.

II. Schieferige Gesteine 104
1. Thonschiefer 104. 2. Alaunschiefer 105. 3. Kupferschiefer 106. 4. Kohlenschiefer 106. 5. Brandschiefer 107. 6. Liasschiefer 107. 7. Klebschiefer 108. 8. Polirschiefer 108.

III. Porphyre 109
1. Trachyt 109. 2. Aphanit 110.

IV. Dichte Gesteine 111
1. Serpentin 111. 2. Basalt 112. 3. Wacke 113. 4. Schalstein 114. 5. Augit-Porphyr 114. 6. Alaunfels 115. 7. Thon. a) Plastischer Thon 116. b) Londoner Thon 117. c) Salzthon 117.

V. Glasartige Gesteine 118
1. Pechstein 118. 2. Obsidian 118. 3. Perlstein 119. 4. Bimsstein 120. 5. Verglaster Kohlenschiefer 121. 6. Verglaster plastischer Thon 121.

VI. Schlackenartige Gesteine 121
1. Verschlackte Lava 121. 2. Verschlackter Basalt 122. 3. Erdschlacke 123.

Dritte Abtheilung. Trümmer-Gesteine 124
1. Grauwacke 124. 2. Grauwacke-Schiefer 125. 3. Alter rother Sandstein 126. 4. Kohlen-Sandstein 126. 5. Todt-Liegendes 127. 6. Wasgauer Sandstein 129. 7. Bunter Sandstein 129. 8. Keuper-Sandstein 131. 9. Lias-Sandstein 131. 10. Grüner Sandstein 131. 11. Eisen-Sandstein 132. 12. Molasse 133. 13. Muschel-Sand und Sandstein 134. 14. Nagelflue 135. 15. Knochen-Trümmer-Gestein 136. 16. Tapanhoacanga 137. 17. Trachyt-Trümmer-Gestein 137. 18. Bims-

Digitized by Google

Seite

stein-Brekzie 137. 19. Trafs 138. 20. Vulkanischer Tuff 139. 21. Pausiliptuff 139. 22. Peperin 139. 23. Trapptuff 139. 24. Phonolith-Tuff 140. 25. Leuzit-Trümmer-Gestein 141.

Vierte Abtheilung. Lose Gesteine 141
1. Magneteisen-Sand 141. 2. Walkererde 141. 3. Mergelerde 142. 4. Lofs 142. 5. Lehm 142. 6. Lapilli 143. 7. Vulkanischer Sand 143. 8. Vulkanische Asche 143.

Anhang. Kohlen 145
1. Schwarzkohle 144 (Blätterkohle; Kannelkohle; Rufskohle; Grobkohle; mineralische Holzkohle). 2. Braunkohle 146 (Pechkohle; gemeine Braunkohle; bituminöses Holz; Meerkohle; Erdkohle; Alaunerde).

Geognostisch-geologisches System der Felsarten . . . 149

Normale und abnorme Gebilde. §. 88 . . . . . —
Allgemeine Unterscheidungs-Merkmale. §. 89. . . . . —
Muthmafsliche Zeitdauer, welche zur Ablagerung normaler Gebilde in manchen Fällen erforderlich gewesen. §. 90 . . . . . —
Vulkanischer Ursprung abnormer Gebilde, aus ihren Bestandtheilen sich ergebend. §. 91 151
Oberflächliche Verbreitung normaler und abnormer Gebilde. §. 92 —
Die erhabensten Stellen der Erde aus abnormen Massen bestehend. §. 93 152
Gegenseitiges Verband normaler Formationen und Verhalten zu abnormen. §. 94 . . . . . —
Spuren des Fliefsens bei abnormen Gebilden. §. 95 . . . . . —
Alter abnormer Massen. §. 96. . . . . —
Auftreten derselben als Lager und als Gänge. §. 97 . . . . . —
Geschichtete Gebilde von ungeschichteten durchdrungen. §. 98 . . 153
Abtheilung normaler Gebilde in Gruppen. §. 99 . . . . . —
Reibungs-Konglomerate. §. 100 158

Reihenfolge der Felsarten.

Erste Abtheilung. Normale Massen.

I. Gruppe. Post-diluvianische Gebilde 160
1. Dammerde 161. 2. Rasen-Eisenstein 162. 3. Torf 162. 4. Sand und Schlamm 163. 5. Geschiebe Sand und Lehm 164. 6. Jüngster Meeres-Sandstein 164. 7. Jüngster Meeres-Kalk 164. 8. Jüngster Süfswasser-Kalk 165. 9. Ablagerungen von Meeres-Schalthier-Ueberbleibsein 165.

II. Gruppe. Diluvianische Gebilde 166
1. Gebirgsschutt und grofse Blöcke 169. 2. Gerölle 173. 3. Gruls, Kies, Sand 174. 4. Lehm und Thon 175 (Knochen-Trümmer-Gestein, Höhlen-Schlamm u. s. w.). 5. Bohnerz 176. 6. Süfswasser-Quarz 178. 7. Süfswasser-Kalk 178. 8. Muschel-Sand und Sandstein 180. 9. Molasse und Nagelflue 181. 10. Braunkohle 184.

III. Gruppe. Süfswasser-Gyps, Grobkalk und plastischer Thon 185
1. Sand, Sandstein und Mergel 186. 2. Gyps und Mergel 187. 3. Kieselkalk 188. 4. Grobkalk 189. 5. Plastischer Thon 190. 6. Braunkohle 191.

IV. Gruppe. Kreide und grüner Sandstein 192
1. Kreide 194. 2. Grüner Sandstein 196. 3. Wälder-Thon 197. 4. Eisen-Sandstein 198. 5. Purbeck-Kalkstein 198.

Flysch- und Alpenkalk-Gebilde 198
Karpathen-Sandstein 199
Parallelisirung gewisser Kalk-, Schiefer- und Sandstein-Gebilde mit den Formationen anderer Gegenden 200

Seite

V. Gruppe. Jura- und Oolithen-Kalk 202
1. Portländer Kalkstein 204. 2. Kimmeridger Thon 204. 3. Coral-rag 205. 4. Oxforder Thon 205. 5. Lithographischer Stein 206. 6. Polypen-Kalk 207. 7. Oberer Jura- und Oolithen-Kalk 207. 8. Jura-Dolomit 209. 9. Unterer Jura- und eisenschüssiger Oolithen-Kalk 210.

VI. Gruppe. Lias und Keuper 212
1. Lias-Sandstein 213. 2. Lias-Schiefer 214. 3. Liaskalk 215. 4. Quarziger Keuper-Sandstein 217. 5. Oberer bunter Keuper-Mergel 218. 6. Thoniger Keuper-Sandstein 218. 7. Mittlerer bunter Keuper-Mergel 218. 8. Keuper-Gyps 218. 9. Unterer bunter Keuper-Mergel 219. 10. Unterer thoniger Keuper-Sandstein 219. 11. Steinsalz 220.

VII. Gruppe. Muschelkalk und bunter Sandstein . . . 220
1. Kohlenletten 221. 2. Muschelkalk 222. 3. Mergeliger und bituminöser Kalk 223. 4. Gyps 223. 5. Salzthon 226. 6. Steinsalz 226. 7. Bunter Sandstein 227. 8. Wasgauer Sandstein 229.

VIII. Gruppe. Zechstein und Todt-Liegendes 229
1. Gyps 230. 2. Bituminöser Kalk 231. 3. Zechstein-Dolomit 231. 4. Mergelerde 232. 5. Zechstein 232. 6. Kupferschiefer 233. 7. Todt-Liegendes 235.

IX. Gruppe. Steinkohlen 238
1. Kohlenschiefer 241. 2. Steinkohle 243. 3. Kohlen-Sandstein 245. 4. Bergkalk 246. 5. Alter rother Sandstein 248.

X. Gruppe. Uebergangs-Kalk, Grauwacke und Thonschiefer 249
1. Uebergangs-Kalk 250. 2. Aelterer Dolomit 252. 3. Grauwacke 252. 4. Grauwacke-Schiefer 254. 5. Thonschiefer 254.

Zweite Abtheilung. Abnorme Fels-Massen.

I. Vulkanische Gebilde.

1. Erzeugnisse neuer Feuerberge und diesen zunächst stehende Felsarten 256
1. Lava 256. 2. Trachyt 257. 3. Alaunfels 260. 4. Pechstein 260. 5. Perlstein 260. 6. Obsidian 261. 7. Bimsstein 261. 8. Trümmer-Gesteine 262.

2. Basalt, Augit-Porphyr, und diesen mehr und weniger nahe stehende Gesteine 265
1. Basalt 265. 2. Augit-Porphyr 267. 3. Wacke 268. 4. Phonolith 268. 5. Trümmer-Gesteine und Tuffe 269.

II. Sogenannte primitive und manche bis jezt der Uebergangszeit beigezählte Gebilde.

1. Diorite, Serpentine, und mehr oder weniger verwandte Massen 270
1. Diorit 270. 2. Aphanit 271. 3. Dioritschiefer 271. 4. Schalstein 271. 5. Serpentin 272. 6. Gabbro 273.

2. Porphyre, Granite, Gneifse, und diesen verwandte und untergeordnete Gesteine 274
1. Pyromerid 274. 2. Eklogit 274. 3. Hornblende-Gestein 274. 5. Augitfels 275. 6. Feldstein-Porphyr 275. 7. Quarzfels 276. 8. Topasfels 277. 9. Hornfels 277. 10. Granulit 277. 11. Syenit 278. 12. Protogyn 279. 13. Granit 279. 14. Chloritschiefer 281. 15. Talkschiefer 281. 16. Eisenglimmer-Schiefer 282. 17. Itakolumit 282. 18. Turmalin-Schiefer 282. 19. Körniger Kalk 282. 20. Glimmerschiefer 283. 21. Gneifs 284.

Erklärung der Gebirgs-Durchschnitte auf Taf. IV 286
Register 291

Digitized by Google

Einleitung.

§. 1. Geognosie und Geologie lehren die gegenwärtige Beschaffenheit unseres Planeten, und geben Aufschluſs über die Umwälzungen, welche derselbe erlitten; sie bieten Andeutungen über seinen Urzustand, und über die wahrscheinliche Entstehungs-Art.

Die Geognosie, von *γῆ, tellus,* Erde, und *γνῶσις, notitia,* Kenntniſs, betrachtet die Erdrinde, so wie solche gegenwärtig beschaffen, nach den Gebirgs-Arten, aus welchen sie besteht, und nach den gegenseitigen Alters-Beziehungen aus der Lagerungs-Folge jener Gesteine entnommen.

Das Mannichfache der, die feste Rinde des Planeten bildenden, Fels-Arten und die Verhältnisse ihrer Lagerung haben lange die Aufmerksamkeit der Menschen beschäftigt; allein das Unabänderliche der Gesezze im Bau der Erde, und in der Art, wie die Felsmassen über und neben einander geordnet erscheinen, wurde erst in neuerer Zeit erkannt.

Die durch den Bergbau gelieferten Erfahrungen sind höchst wichtig, und müssen gelten als die Quelle mehr vollständiger Beobachtungen; obwohl selbst Gruben, welche unter die grofse Wasserfläche hinabreichen, vom Mittelpunkte der Erde noch sehr weit entfernt sind.

Die Geologie, von *γῆ* und *λόγος, ratio,* Lehre, gilt als die versuchte wissenschaftliche Darlegung von der Entstehung unseres Erdkörpers und von den Umwandelungen, die er erfahren. Zahllose neue Thatsachen haben das Unzulängliche der früher am meisten verbreiteten Ansichten dargethan.

In Frankreich und England werden die Ausdrücke Geologie und Geognosie meist als gleichbedeutend genommen.

Hülfs-Kenntnisse zum Behuf geologisch-geognostischer Forschungen: Naturlehre, Scheidekunde, topographische und geographische Mineralogie, Sternkunde, Zoologie, Botanik, Geschichte.

Litteratur: Pallas, *Observations sur la formation des montagnes cet. Petersb.* 1777. — Bergman's physikalische Erd-Beschreibung. Uebersezz. von Röhl. Greifsw. 1780. — T. de Saussure, *Voyages dans les Alpes.* 4 *Vol. Neufchatel* 1779—1796. — v. Trebra, Erfahr. vom Innern der Gebirge. Dessau 1785. —

Digitized by Google

J. C. W. Voigt's prakt. Gebirgsk. Weimar 1797. — Déluméthérie, *Théorie de la terre. Paris* 1797. — J. Kant's physische Geographie. Königsb. 1802. — Breislak, Lehrb. der Geognosie. Uebersezz. von F. K. v. Strombeck. 3 B. Braunschw. 1819. — D'Aubuisson de Voisins, *Traité de Géognosie. 2ème édit. Strasb.* 1828. — Keferstein, Tabellen über die vergleichende Geognosie. Halle 1825. — A. de Humboldt, *Essai geogn. sur le gisement des roches cet. 2ème édit. Paris* 1826. — Boué, synopt. Darstellung der die Erdrinde ausmachenden Formationen. (Zeitschrift für Min. 1827.) — Cuvier, *Discours sur les révolutions du globe. 5ème édit. Paris* 1828. (Deutsch von Nöggerath. Bonn 1829.) — Bakewell, *Introduction to Geology. London* 1828. (Deutsch von Hartmann. Berlin 1830.) — Al. Brongniart, *Tableau des terrains qui composent l'écorce du globe. Paris* 1829. — Hartmann's Handwörterbuch der Min. und Geognosie. Leipz. 1828. u. s. w. u. s. w.

Von den Schriften über Vulkane, Versteinerungen, Gänge u. s. w., so wie von wichtigen Monographieen, oder andern, diesen und jenen Gegenstand besonders betreffenden, Werken und Abhandlungen, wird später die Rede seyn. — An topographisch-mineralogischen Schriften ist die neuere Zeit besonders reich. Cuvier *et* Brongniart, *Décript. min. des environs de Paris. 2ème édit. Paris* 1822. — Conybeare *and* Phillips, *Outlines of the Geology of England and Wales. London* 1822. — F. Hoffmann's Beschreib. von Magdeburg u. s. w. Berlin 1823. — J. de Charpentier, *Essai sur la constitution géognostique des Pyrénées. Paris* 1823. — K. F. Naumann, Beitr. zur Kenntnifs Norwegens. 2 Th. Leipz. 1824. — P. Maraschini, *sulle formazioni delle rocce del Vicentino. Padova* 1824. — Hausmann's Uebersicht der Flöz-Gebilde im Weser-Gebiete. Gött. 1824. — Bertrand-Roux, *Décript. des environs du Puy en Velay. Paris* 1824. — Fr. v. Alberti, die Gebirge des Königreichs Würtemberg. Stuttgart 1826. — Geognostische Umrisse der Rheinländer zwischen Basel und Mainz. Von Oeynhausen, Laroche und Dechen. 2 B. Essen 1825. — W. Hisinger, min. Geographie von Schweden. Aus der Handschrift übersetzt von F. Wöhler. Leipz. 1826. — *A tabular and proportional view of the superior, supermedial and medial rocks cet., by* H. T. De La Beche. *London* 1827. — Boué, geognostisches Gemälde von Deutschland. Frankfurt 1829. u. s. w. u. s. w.

Als Hülfsbuch für reisende Gebirgsforscher dient die *Agenda geognostica* von Leonhard. Heidelberg 1829. — H. Bronn's *Gaea Heidelbergensis etc.*, Heidelb. 1830, enthält eine Anleitung zu geognostischen Excursionen in der Gegend von Heidelberg.

Unentbehrliches und Nützliches geologisch-geognostischer Kenntnisse für Staatswirthe, Berg- und Forstleute, Landwirthe, Architekten, Hydrauliker, Aerzte, Pharmazeuten, Schullehrer, Geographen, Archäologen, Soldaten u. s. w.

§. 2. Ein erhabenes mächtiges Wesen mufs gelten als Ursprung aller Dinge, als wirksame Ursache des ersten Schöpfungs-Impulses, als Bewegendes der Naturkräfte. Die Entwickelung, die Ausbildung, das Umwandeln, das Zerstören der Materie ist dauernde Einwirkung der angeregten Natur; es ist Verbindung und Trennung von Urstoffen nach unabänderlichen Gesetzen. Die Natur wirkt ohne Unterlafs, und aus dem von ihr Zerstörten geht stets neues Leben hervor.

Ehe die im frühesten Zustande öde und leere Erd-Oberfläche ihre gegenwärtige Gestalt annahm, hat dieselbe mehrere Umwälzungen erfahren. Jede derselben führte eine Zerstörung vorhandener Thiere und Pflanzen herbei, deren Ueberbleibsel man in ältern und neuern Felsschichten eingeschlossen sieht.

Digitized by Google

Einst war die Erde flüssig; dies beweisen die Gestalt-Verhältnisse derselben, die Massen, aus welchen die Rinde besteht, und andere, im Verfolg zu erwähnende Thatsachen. Einige Geologen glauben, die sogenannten Urgebirge wären in Wasser, oder in einer chaotischen Flüssigkeit, aufgelöst gewesen; Andere nehmen an, der Flüssigkeits-Zustand habe seinen Grund in sehr erhöhter Temperatur gehabt, die Erde habe sich in glühendem Flusse befunden (Neptunismus und Vulkanismus). Die Versteinerungen, mit denen ein Theil der Gebirgs-Lagen erfüllt ist, zeugen nur für neuere Revolutionen ohne Feuer, nicht aber für die Art des ursprünglich flüssigen Zustandes der Erdfeste im Ganzen; dem Wasser werden, in der neptunischen Hypothese, auflösende Kräfte zugeschrieben, welche mit allen Erfahrungen der Chemie im geradesten Widerspruche stehen.

§. 3. Jedes Volk ist im Besizze eigenthümlicher Sagen von der Welt-Erschaffung. Alle Sagen, welche unsere Zeit erreicht haben, lassen gewisse Uebereinstimmungen wahrnehmen; aber keine verräth im Allgemeinen mehr Zusammenhang und Vollständiges, keine zeigt mehr Klarheit und Einklang mit der Natur der Dinge, keine gebietet mehr Ehrfurcht, als die in den ersten Kapiteln der genetischen Urkunde enthaltene. Andern Sagen zu Folge, entwickelte sich die Welt aus einem Chaos; oder sie wurde betrachtet als zusammengesezt aus Atomen, die, ihrer ursprünglichen Lage entrückt, sich verbanden und Körper bildeten u. s. w.

§. 4. Manche ungewöhnliche Annahmen der Erfinder geologischer Hypothesen, Irrthümer in die man sich verwickelte, mufsten auf die Wissenschaft selbst ein nachtheiliges Licht werfen; die grofse Reihe wichtiger Thatsachen, welche durch das Streben, jene Theorieen zu beweisen oder zu widerlegen, zu unserer Kenntnifs gelangten, und die man aufserdem vielleicht übersehen hätte, wurden darum weniger beachtet.

Zu den früheren spekulativen Schriftstellern gehört Thomas Burnet (geb. 1632). Er betrachtete die Erde als flüssiges Chaos. Niederschlag der einzelnen Theile erfolgte nach den Gesezzen der Schwere, und so wurde die Erde, umflossen von Wasser und Luft, im Innern als Kern gestaltet. (*Telluris theoria sacra. Lond.* 1681. *Theory of the earth. Lond.* 1684.)

Noch eher als Burnet hatte Descartes (geb. 1596) seiner Darstellung von der Welt-Schöpfung mechanische Ansichten zum Grunde gelegt. Er sah alle Materie als starr und bewegungslos an; sie wurde gewaltsam gesprengt, und aus den gesonderten Theilen gingen Planeten und Kometen hervor, Sonne, Fixsterne und Aether. Unsere Erde soll zuerst ein Stern gewesen seyn, abhängig in seiner Bahn von der Sonne. Im Innern derselben befand sich ein Zentralfeuer, das stellenweise die Rinde durchbrach u. s. w.

John Woodward (geb. 1665) sprach als Resultat seiner Forschungen den Saz aus: dafs die Struktur der Erdrinde in keinem Welttheile wesentliche Verschiedenheit zeige, sondern dafs Material, so wie Stellung von Lagen

Digitized by Google

und Schichten der Fels-Gebilde überall die gröfste Aehnlichkeit wahrnehmen liefsen. (*Essay towards a natural history of the earth. London* 1695.)

Leibnitzen (geb. 1646) galt die Erde als geschmolzene brennende Masse, ihr Erlöschen und Erkalten als erster Schöpfungs-Akt. Aus Schlacken entstand die Erdrinde; sie zerrifs bei zunehmender Abkühlung, und die Wasser zogen sich theilweise in Höhlungen des Innern. (*Protogaea, sive de prima facie telluris et antiquissimae historiae vestigiis. Gott.* 1749.)

William Whiston (geb. 1666) liefs sich bei seiner geologischen Hypothese von der genetischen Schöpfungs-Geschichte leiten. Er betrachtete die Erde, im ursprünglichen Zustande, als einen Kometen dessen Bahn eine veränderte Richtung genommen, wobei sich der Schweif, der alle Substanzen der Erdrinde enthielt, dem Kerne zusenkte; nun ordneten sich diese verschiedenartigen Materien nach dem Geseze der Eigenschwere, die Bildung von Bergen und Thälern trat ein u. s. w. (*New theory of the earth. Lond.* 1696.)

Um diese Zeit wählten viele Geologen ein Zentralfeuer für die Lösung gewisser Probleme. Vorzugsweise verdient Becher (geb. 1645) beachtet zu werden. (*Physica subterranea. Francof.* 1664.)

In der Mitte des abgelaufenen Jahrhunderts begann die Geologie, sich mehr wissenschaftlich zu gestalten. Unter den Forschern dieser Zeit müssen vor Allen Mitchell und Whitehurst genannt werden. Mitchell schilderte (*Phil. Transact. Year* 1760.) das allgemeine Aussehn der Schichten; er wies auf ihre Analogieen und Anomalieen hin, berücksichtigte besonders das Fallen derselben, so wie die Störungen, welche sie im Gebirge erlitten, ihre wagerechte Lage in flachen Gegenden u. s. w. Seine Schriften und die von Whitehurst (*Inquiry into the original state and formation of the earth deduced from facts and the laws of nature. Lond.* 1778. 2. *edit.* 1786.) zeugen mit zuerst von einer wissenschaftlichen Erforschung in Betracht von Bestand, Struktur und Lage der die Festrinde der Erde zusammensezzenden Felsschichten.

Lazzaro Moro war der erste Erfinder einer mehr rein vulkanischen Hypothese. Von einem im Innern des Planeten eingeschlossenen Zentralfeuer ausgehend, nahm er an, dafs Festland und Inseln, durch die Gewalt vulkanischer Agentien, aus dem Meeresgrunde emporgehoben wurden. (*De crostacei et degli altri marini corpi che si trovano su' monti. Venezia* 1740.)

Buffon (geb. 1707) ging bei seiner Darstellung des Welt-Ursprungs davon aus, dafs die Erde durch einen Kometen aus der glühenden Masse der Sonne ausgestofsen worden sey. Ihre Gestalt erhielt sie durch Umdrehung um ihre Axe während des Weichheits-Zustandes. (*Hist. nat. gén. cet. Époques de la nat. cet.*)

De Luc glaubte, dafs die Planeten-Rinde einst eine flüssige Masse gewesen, die alle Urstoffe lebloser und lebender Wesen mechanisch gemengt und chemisch gelöst enthalten habe. Das Innere betrachtete er als staubartiges Pulver. Das allgemeine Flüssige war im Anfange gefroren, darum konnte kein gegenseitiges Einwirken der Grundstoffe statt haben. Das Aufthauen des Gefrornen war erster Schöpfungs-Akt. Der Lichtstoff erhielt sein Daseyn; durch Zusammentreten mit der Feuer-Materie erzeugte er Wärme, und diese führte das Schmelzen der starren Erdrinde herbei. Von dem Augenblicke, wo die zuvor gefrorne Erdrinde zu schmelzen begann, fieng alles Wirken, alles Umwandeln der Stoffe an; hier trat der erste der sechs Schöpfungs-Tage ein, und De Luc sezt nun so viele Zeiträume fest, als die genetische Urkunde Tage zählt. (*Lettres phys. et mor. sur les montagnes cet. Lettres sur l'hist. phys. de la terre cet.*) — Das System Kirwan's hat mit dem De Luc'schen manches Aehnliche, wiewohl es in vielfacher Beziehung auch wieder sehr davon abweicht, und im Ganzen unter demselben steht.

Lehmann endlich unterschied diejenigen Gesteine, welche Ueberbleibsel einer frühern Thier- und Pflanzenwelt umschliefsen, von den versteinerungsfreien; er zeigte, wie jene auf grofse Revolutionen hinwiesen, während diese als gleichalt mit der Welt angenommen werden müfsten (Geschichte der Flöz-Gebirge. Berlin 1756) u. s. w.

Digitized by Google

§. 5. Die beiden Forscher neuerer Zeit, deren Meinungen entschiedene Trennung der Geologen in zwei Parteien herbeiführte, welche als Begründer der beiden einander entgegengesezten Schulen gelten müssen, sind Werner und Hutton.

Nach Abraham Gottlob Werner's (geb. 1750) Theorie war die Masse unseres Erdkörpers einst flüssig, oder es befand sich wenigstens der Kern derselben umhüllt von einer Auflösung solcher Art, daſs die in den tiefsten Lagen nachgewiesenen erdigen Substanzen chemisch verbunden darin enthalten seyn konnten. Dieser Zustand der Dinge war von kurzer Dauer; das Chaos begann krystallinische Aggregate in grofser Mannichfaltigkeit abzusezzen, eine mächtige Granit-Masse bildete sich rings um den Erdkern. Allmählich wurden über dem Granit die andern primitiven Felsarten niedergelegt. Ihr Entstehen ging der Bildung der Lebenwelt voran; Reste organischer Wesen sind ihnen fremd, auch enthalten sie keine Rollstücke. Während des Uebergangs der Erde aus dem chaotischen in den bewohnbaren Zustand wurden auf den Ur-Gesteinen die Transitions-Gebilde abgesezt. Sie sind theils krystallinische Aggregate, theils mechanische Ablagerungen; in lezteren trifft man, neben Bruchstücken früher vorhanden gewesener Fels-Arten, die ersten versteinten Reste. Die Elemente, einwirkend auf die ältern Felsarten, führten Zerstückelungen und Zerreibungen derselben herbei, und mannichfache Substanzen in den Wassern, von denen Ur- und Uebergangs-Gebirge bedeckt blieben, mechanisch enthalten, wurden in sukzessiven Lagen abgesezt; dies sind die Flöz-Gesteine, ausgezeichnet durch ihren Reichthum an thierischen und pflanzlichen Petrefakten. Endlich findet man Ablagerungen von Gruſs, Sand, Thon u. s. w., das aufgeschwemmte Land ausmachend. Berge und Thäler entstanden durch die ursprünglichen Unebenheiten des Erdkerns. Später erfolgte nochmaliges mächtiges Emporsteigen der Wasser, welche die Basalte und andere sogenannte Trapp-Gesteine niederschlugen u. s. w.

J. C. Délamétherie hatte bereits im Jahre 1767 die Meinung aufgestellt: die Berge wären nicht durch mechanischen Niederschlag aus Wasser entstanden, sondern durch chemischen und durch eine beschleunigte, nicht vollendete, Krystallisation.

Die plutonische Theorie, deren Schöpfer Hutton (geb. 1726), weicht von den Grundsäzzen älterer Vulkanisten ab, und steht in geradem Widerspruche mit der Lehre der Freiberger Schule. Sie nimmt an, die Materialien, unsere gegenwärtige Erd-Oberfläche ausmachend, rührten von Einwirkungen der Wasser auf eine frühere Ordnung der Dinge her. Jene Materialien gelten als Trümmer alter

Digitized by Google

Festlande, welche durch stete Einwirkung von Giefsbächen, Strömen u. a. Fluthen waren zerrissen und den Tiefen des Weltmeeres zugeführt worden, um daselbst durch verschiedene Ursachen, besonders aber durch vulkanisches Feuer, von Neuem Festigkeit zu erlangen. Weiter sezt die Lehre Hutton's fest, dafs dieselbe Gewalt die Gestein-Lagen wieder emporgehoben habe aus der Tiefe des Ozeans, und dafs solche dabei in verschiedenen Graden erhärtet, und mehr oder weniger aufgerichtet wurden. In gewissen Fällen fand einfache Erhebung statt, in anderen nahmen Schichten und Bänke eine von ihrer früheren durchaus verschiedene Stellung ein. Viele Lagen wurden vollkommen geschmolzen; die nicht geschichteten, die abnormen Massen gehören in leztere Kathegorie, während die geschichteten, die normalen, nur als durch Hizze erweicht, oder als von geschmolzener Materie durchdrungen, gelten u. s. w.

Theory of the earth in den *Transact. of the R. Soc. of Edinb. Year* 1788; als besonderes Werk zu Edinburgh 1795 erschienen.

Erläuterung der Lehre Hutton's durch Playfair. *(Illustrations of the Huttonian theory. Lond. 1802.)* — Einreden der neptunischen Schule. — Versuche von J. Hall und G. Watt, zum Beweise: dafs man, je nach der verschiedenen Art des Erstarrens, aus Basalten und aus Laven Gläser oder steinartige Massen mit krystallinischem Gefüge erhalten könne. Erfahrungen J. Hall's, dafs kohlensaurer Kalk, unter starkem Drucke erhizt, seine Kohlensäure nicht verliere u. s. w.

§. 6. Beide Hypothesen, die neptunische wie die vulkanische, führen Umstände an, welche wir nicht zu erklären vermögen, da sie mit unsern gewöhnlichen wissenschaftlichen Begriffen unvereinbar sind.

Die versteinten Organismen, welche gewisse Fels-Schichten in grofser Menge enthalten, reden augenfällig für eine Umwälzung ohne Feuer. Sie beweisen, dafs ein Theil der Berge unter Einflufs der Wasser gebildet worden; allein über den ursprünglich flüssigen Zustand der Planeten-Masse, ehe die Oberfläche derselben von lebenden Geschöpfen bewohnt wurde, und ehe die Umwälzungen statt hatten, welche den Untergang jener Organismen herbeiführten, wird dadurch nichts entschieden. Wie die Gemengtheile des Granits hätten im Wasser gelöst seyn können, ist uns gänzlich unbekannt; eine solche Annahme widerstreitet allen Erfahrungen über das Lösungs-Vermögen dieses Flüssigen.

Nach der vulkanischen Hypothese haben wir uns die Elemente des Erdballs als gegeben, als zusammengeführt, aber noch nicht als verbunden, zu denken. Ihre Verbindung soll statt gefunden haben, indem der gewöhnliche Begleiter derselben, das Feuer, sich in seiner

Digitized by Google

intensesten Form zeigte. Als Resultat erschien eine sphärische, flüssige Masse, ein Tropfen vom gewaltigsten Durchmesser und von unendlich hoher Temperatur, der später durch Radiation, aber sehr allmählich erkaltete, so dafs die geschmolzenen Verbindungen sich trennen, und in höhern oder geringern Graden ihrem Krystallisations-Streben Folge leisten konnten.

Wir vermögen uns die Elemente auf unserer Erde als einst in andern Verhältnissen verbunden zu denken. Die Aenderung eines solchen Zustandes der Dinge, der Uebergang zu andern Verbindungen wurde unvermeidlich von aufserordentlich erhöhter Temperatur begleitet. Die Feuerberge bieten davon einen redenden Beweis nach kleinerm Mafsstabe. Dürfen wir folglich annehmen, dafs die Grundmasse der Erde nicht in einem Augenblicke das war, was sie gegenwärtig ist, sondern dafs die Urstoffe sich erst später nach und nach zu dem verbanden, was sie jezt sind, so geht daraus hervor, dafs der Erdkörper in unendlich hohem Grade erhizt werden mufste, dafs er in glühenden Flufs gerieth, wobei Sonne und Meere heutiger Zeit den Dunstkreis ausmachten.

In dieser Ansicht liegt wissenschaftliche Nothwendigkeit. Die vulkanische Hypothese erlangt darum gröfsere Wahrscheinlichkeit, ohne dafs man jedoch dieselbe für vollkommen erwiesen ausgeben dürfte, ohne dafs es gelingt, alle Räthsel zu lösen, auf die wir beim vereinzelten Studium der ältesten Grundmassen der Erde stofsen. (Berzelius.)

§. 7. L. von Buch's lichtvolle Entwickelung der Verhältnisse in den südlichen Alpen wurde der Schlüssel zum Verständnisse dieser gewaltigen Bergkette, und zu den Erhebungen unsrer Gebirge überhaupt. Er zeigte durch eine Menge mit einander verbundener, an vielen sehr verschiedenartigen Stellen gesammelter, Thatsachen, dafs alle Gebirgs-Reihen, so grofs sie auch seyn mögen, durch Augit-Porphyr, und durch mit ihm zugleich wirkende sehr mannichfaltige gasförmige Flüssigkeiten, über aufgebrochenen Spalten erhoben worden. Die mächtigen Spalten öffneten sich in den bedeckenden Schichten der Flöz-Gebilde. Diese wurden durch die spaltenden Wirkungen auf die Seite gerückt, zugleich aber selbst ansehnlich erhoben und häufig in ihrer Natur sehr verändert; denn die gasförmigen Flüssigkeiten durchdrangen nicht allein primitive Gebirgs-Lagen, welche sie, aus dem Innern hervor, zu Gletscher-Bergen und Ketten, zu wunderbaren Spizzen und Thürmen, erhoben, sondern auch nahe liegende gespaltene Gesteine; sie erfüllten dieselben mit Metallen und mit vielen sodann erst erscheinenden gesäuerten

Digitized by Google

Fossilien. Dieses Hervorkommen, dieses Erheben der primitiven Gebirgs-Reihen konnte aber nur statt gefunden haben, nachdem schon die Tertiär-Formationen entstanden waren; denn auch sie sind in die Höhe gehoben, zerspalten und zerrissen. Alle Gebirgs-Thäler müssen als Folgen der Seiten-Zerspaltung erhobener, und deshalb über einen gröfsern Raum verbreiteter, Schichten gelten, ein Raum welchen dieselben, ohne zu spalten, nicht einnehmen konnten. Sie sind daher gleichzeitig mit der Erhebung primitiver Gebirge, und alle in einer Periode entstanden.

Dafs der Augit-Porphyr, den man häufig — wo er zu Tage getreten — am Fufse der Gebirge, da, wo sie in die Ebenen ausgehen, findet, in manchen Landstrichen unter der bedeckenden Masse sich nicht hervorzudrängen vermochte, dafs derselbe vielleicht an gewissen Gebirgs-Reihen gar nicht zum Vorschein kam, und sein Vorhandenseyn nur aus den Wirkungen abgeleitet werden mufs, ist wohl begreiflich.

Taschenbuch für Mineralogie. XVIII. Jahrgang; S. 272 ff. Abhandl. d. Akad. d. Wissensch. zu Berlin aus den Jahren 1822 u. 1823. Berlin 1825. S. 133 ff.

Am *Thüringerwald-Gebirge* liegen auf der Südseite Granit oder Syenit, in der Mitte folgt Feldstein-Porphyr, und ganz am nördlichen Fufse tritt Augit-Porphyr in allen Thälern beim lezten Ausgange gegen die Fläche hervor; am *Harze* erscheint der Granit des *Brockens* auf der Nordseite; der Augit-Porphyr findet sich in grofser Ausdehnung bei *Ilefeld* auf der Südseite (Profil Fig. XIV, Taf. IV) u. s. w.

Ganz *Deutschland* theilt sich in vier besondere, deutlich von einander geschiedene Systeme.

1. Im nordöstlichen Theile ist die Richtung aller Gebirgs-Ketten von NW. gegen SO. nicht blos der primitiven (*Harz*, *Thüringerwald*, *Schlesisch-Böhmische Berge*, *Böhmerwald*), sondern auch sämmtlicher einzelnen etwas bedeutenden Berge der Flöz-Formationen (*Kiffhäuser*, *Seeberg*, Gebirgs-Reihen bei *Magdeburg*, *Braunschweig*, *Hannover*). *Helgoland*, *Lüneburg* und der *Seegeberg* in *Holstein* ordnen sich diesem Systeme ein. Die Sandstein-Kette des *Teutoburger-Waldes*, durch *Lippe*, *Minden*, *Osnabrück* bis *Oberyssel*, beendet es scharf und bestimmt in W. Flüsse und Haupt-Niederungen zeigen diese Richtung der Bergketten bis tief in die *Polnischen* Flächen; die Jura-Berge von *Krakau* bis *Wilna* folgen demselben Gesezze; so auch die Bergreihen, welche *Dresden* umgeben. Man findet dieses Richtungs-Gesez in der *Griechischen* Kette wieder, und an den *Albanischen* und *Dalmatischen* Küsten; es dürfte eines der ausgebreitetsten der Erdfläche seyn, denn es scheint sogar die Richtung der mächtigen Alpen-Kette selbst zu überwinden, welche in den Bergen von *Krain* zu ihm übergeht.

2 Bis dahin war diese Alpen-Kette, soweit sie Deutschland berührt, von SW. gegen NO., und offenbar gehört auch noch die in dieser Richtung sich fortziehende hohe Fläche von *Schwaben* und *Baiern* bis an die *Donau*-Ufer zu eben diesem Systeme. Was die Alpen erhob, hat wahrscheinlich auch diese Fläche erhoben. Der weifse schroffe Damm des Jura durch Deutschland begrenzt mit grofser Bestimmtheit dieses Alpen-System gegen NW.

3. *Schwarzwald*, *Odenwald*, *Spessart*, und gegenüber das *Wasgau*-Gebirge, bilden neue Reihen fast von S. nach N., deren Wirkung sich wieder bis an den Jura in *Franken* ausdehnt, nordwärts bis zum Mayn, westlich bis zur Fortsezzung des Jura durch *Lothringen*.

Digitized by Google

4. Das Grauwacken- und Schiefer-Gebirge der *Ardennen*, vom *Hundsrück* und der *Eifel*, des *Westerwaldes*, sodann die Sandstein-Kette des *Teutoburger-Waldes*, umschliefsen ein viertes System, welches sich über den westlichen Theil von Westphalen, die Niederlande und Holland verbreitet, in welchem der Augit-Porphyr nicht sehr durch Spalten zu wirken scheint; denn einzelne, scharfe Ketten verschwinden, und kein rothes Todt-Liegendes läfst hier die Nähe des Feldstein-Porphyrs vermuthen. Auch werden ältere Kalkstein-Bildungen nicht sichtbar, und nur die obersten und neuesten sind, unmittelbar auf den Steinkohlen, der Beobachtung dargelegt. (L. v. Buch.)

§. 8. Durch Gebirgs-Erhebungen und Felsschichten-Aufrichtungen wurden der Erd-Oberfläche die vielartigen Unebenheiten und das Eigenthümliche ihres äufserlichen Charakters. Das relative Alter der Schichten-Aufrichtungen kann zum Gegenstande wichtiger Nachforschungen werden; denn jene Ereignisse hatten in verschiedenen Gebirgen zu sehr ungleicher Zeit statt.

So findet man die sekundären und tertiären Schichten der *Alpen* (Gruppen des Grobkalkes, der Kreide und des Jura-Kalkes) alle auf ziemlich gleiche Weise emporgerichtet, während in der ganzen Erstreckung der *Vogesen*-Kette, wie in *England*, die das Kohlen-Gebilde überlagernden Schichten, im Verhältnisse zum Horizonte, ungefähr die nämliche Stellung behielten, in welcher ihre Ablagerung erfolgt war.

Die Thatsache, dafs in jedem Gebirgs-Systeme die Aufrichtung der Fels-Lagen plötzlich bei diesem oder jenem Gliede der Reihe normaler Gebilde aufhört, jedoch mit gleicher Intensität an sämmtlichen vorhergehenden Schichten erkennbar bleibt, beweist, dafs die Erhebung nicht ununterbrochen, nicht allmählich fortschreitend gewesen, sondern schnell und von kurzer Dauer. Die Untersuchungen der Umwälzungen unserer Erd-Oberfläche führen zu höchst denkwürdigen Beispielen des Zusammentreffens zwischen der Schichten-Aufrichtung in gewissen Gebirgs-Systemen und den plötzlichen Aenderungen, welche die Abmarkungs-Linien hervorgebracht haben, die mehrere auf einander folgende Abtheilungen (Etagen) normaler Fels-Gebilde wahrnehmen lassen.

Umwälzungen der Erd-Oberfläche zwischen der Periode der Jurakalk-Ablagerung und dem Entstehen des grünen Sandes und der Kreide (Aufrichtung der Schichten im *Erz-Gebirge*, in der *Côte-d'Or*, in *Burgund* und am Berge *Pilas* in *Forez*). Umwälzungen zwischen der Bildungs-Zeit der Kreide und jener tertiären Ablagerungen (Schichten-Aufrichtungen in den *Pyrenäen* und *Apenninen*). Umwälzungen zwischen der Entstehungs-Periode tertiärer Gesteine und dem Diluvium *(westliche Alpen* zwischen *Zürich* und *Marseille)*. Umwälzungen am Ende der Fluthland- oder Diluvial-Ablagerungen (Kette des *Leberon*, des *Sainte-Baume* und einiger anderen, die *Provence* aus ONO. in WSW. durchziehenden, Ketten). (Elie de Beaumont.)

Ann. des Sciences nat. Vol. XVIII, p. 5 cet., p. 284 cet. p. 337 cet.

§. 9. Ehe die Erd-Oberfläche die Gestalt annahm, welche dieselbe gegenwärtig zeigt, hat sie demnach mehrere, über ihre ganze Ausdehnung verbreitete, Umwälzungen erlitten, welche die Ordnung der Dinge änderten, und die Lebenwesen zerstörten, womit, vor einer jeden dieser Katastrophen, die Erde bedeckt war.

Digitized by Google

Nach jedem Umsturze entstanden neue Organisationen, ähnlich, aber nicht vollkommen gleich den untergegangenen. Alle bis jezt nachgewiesenen Thatsachen scheinen dafür zu sprechen, dafs der Mensch von keiner jener Revolutionen Zeuge gewesen, dafs er erst nach der lezten unter die Erd-Bewohner gezählt werden kann.

Gerippe eines Weibes im Riffstein des kleinen Eilandes *Grande Terre* unfern *Guadeloupe*. Vorkommen mit Holzkohlen, Streitäxten, Geräthschaften aus Basalt-ähnlichem Gestein verfertigt; ferner mit Bruchstücken von Milleporen, die in den dortigen Meeren zu Hause sind. — Gebeine von Menschen zugleich mit Thier-Resten, Hirsch-Geweihen u. s. w., in Gyps-Spalten bei *Köstriz* in *Thüringen*. — Menschen-Schädel in Kalktuff-Lagen bei *Bilsingsleben* unweit *Meifsen* und bei *Saint-Alyre* in *Auvergne;* am lezten Orte zugleich mit Knochen von Hausthieren und mit Bruchstücken von Töpfer-Geschirr. — Menschliche Gerippe unfern *Ahmedmygar* in *Indien* in 10 F. Tiefe im Kalktuff entdeckt; die Stelle war in früherer Zeit ein Begräbnifs-Plaz. — Abdrücke menschlicher Füfse im Kalkstein an den Ufern des *Mississippi* und im Lande *Missouri*. Der Kalk soll zugleich Enkriniten u. a. Versteinerungen enthalten. Die Füfse waren angeblich zum Theil auf Indische Weise bekleidet. Scheuchzer's *homo diluvii testis*, ein Riesen-Salamander. Angebliche Abdrücke von Kinder-Händen im Kupferschiefer zu *Riechelsdorf* u. s. w.

Kunst-Producte als Einschlüsse von Kalk gefunden (Kupfer-Nägel bei *Nizza;* Dolch bei *Lyon* u. s. w.), oder in Braunkohlen-Lagern (Eisendraht zu *Nietleben* bei *Halle*, Rad-Nägel zu *Bennstädt* in derselben Gegend u. s. w.

Neuerdings (1829) hat man in der Höhle von *Bize*, im *Aude*-Departement, im Lehm-Boden menschliche Gebeine, u. a. Zähne, mit Resten ausgestorbener Land-Säugethiere, mit See- und Land-Konchylien, und mit Holzkohlen und Bruchstücken von Töpfer-Geschirr getroffen.

Die Land- und Meeres-Konchylien gehörten zu *Pecten jacobaeus*, *Mytilus edulis* und *Natica millepunctata*, die im Mittelmeere, und zu *Helix nemoralis*, *H. nitida*, *Bulimus decollatus*, *Cyclostoma elegans*, welche, mit Ausnahme der ersten, noch dort zu Lande leben. Die Säugethier-Reste, wesentlich verschieden von den in andern Grotten enthaltenen, stammen ab von *Bos urus*, jezt, wenigstens in Europa, fast erloschen, und von mehreren ausgestorbenen Hirsch-Arten. Die Knochen sind nicht angenagt; auch hat man von Raubthier-Ueberbleibseln, eine Zehe ausgenommen, keine Spur gefunden.

Die Ausfüllung dieser Grotte, viel neuer als die andrer Knochen-Höhlen, erfolgte, wie es scheint, zwischen der geologischen und der geschichtlichen Zeit-Periode. (Marcel de Serres und Tournal d. S.)

Auch in Höhlen des *Gard*-Departements wurden fossile Menschen-Gebeine entdeckt. So u. a. in der Grotte von *Pondre* bei *Sommières*, unfern *Lunel-Vieil*, die von tertiärem Meeres-Kalk umschlossen ist. Die vorhandenen thierischen Reste sind weit mannichfaltiger; auch hier kommen Bruchstücke von sehr grober Töpferwaare vor.

Die Thier-Knochen stammen ab vom: Schwein, Rhinoceros, Pferd, Ochs, Schaaf, Hirsch, Bär, Dachs, von der Hyäne (es schien, als könne man bemerken, wie der Höhlen-Boden von diesen Thieren fest getreten worden; auch fanden sich ihre Exkremente häufig), von Nagern (in der Gröfse wie Hasen oder Kaninchen), und von Hühner-artigen Vögeln. — Mit diesen Resten wurden Schalen von *Cyclostoma*-, *Helix*- und *Bulimus*-Arten getroffen, die noch gegenwärtig in der Gegend leben. (de Christol.)

Digitized by Google

Die Töpfer-Waaren schienen, ihrer Form nach, theils von Etruscischer Arbeit; viele waren mit schwärzlichem Staube bedeckt, als seyen sie dem Feuer und dem Rauche ausgesezt gewesen; alle zeigten sich in scharfkantige Trümmer zerbrochen, so dafs sie offenbar nicht herbeigerollt waren.

§. 10. Umfassende Untersuchungen der durch die Geschichte nachweisbaren natürlichen Aenderungen der Erd-Oberfläche, gewähren dem geologischen Forscher eine sehr werthvolle Grundlage. Ohne von Hypothesen auszugehen, mufs man die Aenderungen beachten, von denen Menschen Zeugen waren und die zum Theil sich noch ereignen. Nur auf diesem Wege erlangt man ein weniger schwankendes Anhalten, um Erscheinungen zu beurtheilen, die der vorgeschichtlichen Zeit angehören. Alles, was uns die Geschichte in dieser Beziehung lehrt, ist nur unbedeutend im Vergleich zu dem, worüber sie keinen Aufschlufs zu geben vermag.

Aenderungen im Verhältnisse zwischen Land und Meer: Vergröfserung der Meeresfläche; Durchbrüche aus einem Meer in das andere; Untergang einzelner Inseln und ganzer Länder im Meere; Zunahme der Oberfläche des Festlandes u. s. w.; Aenderungen im festen Theile der Erd-Oberfläche durch Vulkane und Erdbeben; Zerreifsen, Einsinken und Erheben des Bodens u. s. w.

K. E. A. v. Hoff's Geschichte der durch Ueberlieferung nachgewiesenen natürlichen Veränderungen der Erdoberfläche. 2 Theile. Gotha 1822 und 1824.

§. 11. Die Jahre der Schöpfung berechnen zu wollen, ist vergebliches Streben. Wahrscheinlich bleibt, dafs die Erde um Vieles älter seyn müsse, als das Menschen-Geschlecht, und dafs die Revolutionen, welche der Erde ihre jezzige Gestalt gegeben, nur Umbildungen einer früheren Erde gewesen. Für die Länge der verlaufenen Zeit sprechen alle geognostischen Thatsachen.

Allgemeine Verhältnisse des Erdkörpers.

§. 12. Die Erde hat, in Folge ihres vormaligen flüssigen Zustandes, eine elliptisch-sphäroidische Gestalt mit einem Ueberschusse der Länge des Aequatorial-Durchmessers im Verhältnisse gegen die Axe.

Die Theorie der Schwere und jene der Schwungkraft eines um seine Axe sich wälzenden Körpers, Grad-Messungen und Pendel-Versuche, führten zur näheren Kenntnifs der Weltform.

In Absicht auf die einzelnen Theile seiner Oberfläche ist der Erdkörper keineswegs vollkommen gleichmäfsig gestaltet und dicht; aber die Regellosigkeiten der Form sind im Ganzen nicht sehr be-

Digitized by Google

deutend. Durch astronomische Verhältnisse weifs man, dafs die Erde aus konzentrischen, in ihrer Dichtheit von Innen nach Aufsen abnehmenden, Lagen bestehen mufs; dies wäre eben so wenig möglich, als dafs sie sphäroidisch gestaltet seyn könnte, hätte sich dieselbe nicht anfänglich im flüssigen Zustande befunden.

Zur weitern Ausführung: Muncke, Handb. d. Naturlehre. 3. Abtheil. §. 213 ff.

Einer andern Ansicht zu Folge drehte sich die unter dem Einflusse benachbarter Weltkörper erstarrende Erde, während dieses Uebergangs zum festen Zustande, ungemein langsam, und auf solche Weise erhielt der Kern derselben eine in der Fläche des Aequators eiförmige Gestalt.

Diese Annahme entspricht den neuern vulkanischen Meinungen von der Entstehung der Erdrinde; allein sie ist auch mit neptunischen Hypothesen verträglich, denn die nämliche Form mufste sich ergeben, es gelte Feuer oder Wasser als das allgemeine Lösungs-Mittel. Gleichzeitige oder abwechselnde Wirkung des Feuers von innen, des Wassers von aufsen, dient zur Erklärung mannichfaltiger geologischer Phänomene. Traten gasförmige Stoffe aus dem Weltraume zusammen, um sich zu verdichten, so mufste Wärme in unermefslicher Menge frei werden. Diese erhielt Alles in flüssigem Zustande, bis die Aufsenfläche nach und nach zu erkalten begann und fest wurde. Das Wasser konnte unterdessen die Erde nur in Dunstform umgeben, und ein Theil davon hüllte dieselbe auf gewisse Weite in dichte Wolkenschichten ein, die nur sehr schwaches Ausstrahlen von Wärme zuliefsen. Endlich gelang es dem Sauerstoffe mit den Metallen an der Oberfläche der flüssigen Erdmasse in Wechsel-Wirkung zu treten, und diese oxydirte Rinde gestaltete sich zu Granit. Bei fortschreitender Abkühlung zog sich die Rinde zusammen; sie übte einen Druck aus auf die unter ihr befindlichen flüssigen Massen, welche an minder mächtigen Stellen emporzudringen suchten, Risse und Spalten verursachten, und so zum Entstehen und Empordringen anderer Gesteine — Porphyre, Basalte, Trachyte, Laven — verbunden mit Hebungen und Senkungen in verschiedenen Zeiträumen Veranlassung gaben. Gleichzeitig verdichtete sich das Wasser mehr und mehr von oben. Drei auf einander folgende, sehr allmähliche Erd-Umdrehungen hatten nun statt. Während derselben behauptete das flüssige Wasser-Ei stets seine Lage gegen den Mond, das feste Land-Ei aber drehte sich darunter, und kam deshalb bald mit diesem, bald mit jenem Theile über die Oberfläche des erstern hervor. Gleichzeitig erfolgten die Niederschläge der sogenannten Uebergangs-, Flöz- und tertiären Gebilde, und ein Theil des Fluthlandes (Diluvium) wurde abgelagert. Befand sich die Spizze des Land-Eies unter der Spizze des Wasser-Eies, so war die ganze Erd-Oberfläche mit Wasser überdeckt. Gelangte dieselbe, nach einer Viertels-Drehung, über das Wasser-Ei, so ragte nicht nur sie, sondern auch das minder

Digitized by Google

verlängerte stumpfe Ende aus dem Wasser hervor; kam jene Spizze, nach einer halben Drehung, an das stumpfe Ende des Wasser-Eies, so lag die ganze spizzige Hälfte, und nur diese allein, trocken; nach einer Dreiviertels-Drehung aber war das Verhältnifs jenem nach einer Viertels-Drehung ähnlich. Daraus erklärt sich, warum die im Anfange jeder der drei Umdrehungen, oder geologischen Zeiträume, erfolgten Niederschläge sich jedesmal über die ganze Erd-Oberfläche zu verbreiten vermochten, die nach einer Viertels- oder Dreiviertels-Drehung nur über die beiden niedrigsten, einander entgegen liegenden, Erdstriche, jene nach einer halben Drehung aber blos über das stumpfere Ende. Die Niederschläge wurden um desto mächtiger, je höher das Meer jede Stelle bedeckte, je länger es über derselben verweilte, je öfter es dahin zurückkehrte; so mufsten die tiefsten Erd-Stellen verhältnifsmäfsig mehr aufgefüllt werden, die höchsten am wenigsten. Das Wasser, mehr und mehr zur Oxydation verwendet, erlitt fortdauernde Abnahme. Es zog sich zusammen, und erreichte bei jeder folgenden Drehung einen minder hohen Stand. Abwechselnde Ueberschwemmungen und Trocken-Legungen sämmtlicher Erd-Theile erklären vollkommen das Entstehen und den Untergang auf einander folgender Schöpfungen bald von Land-, bald von Wasser-Bewohnern; nur Lebenwesen, welche auf den erhabensten Gebirgen weilten, und manche meerische Thiere, vermochten sich in eine andre Schöpfung hinüber zu erhalten, bis solche Katastrophen anfiengen. Bei der aus dem Innern strömenden Wärme war die Temperatur zuerst gleichmäfsig über die gesammte Aufsenfläche der Erde; als aber die Wolkendecke allmählich ihre Dichtheit einbüfste, als die Sonne freier wirkte und die innere Erdwärme sank, behielt die damalige Aequatorial-Zone allein eine höhere Temperatur. Zu dieser Zone aber gehört der ganze Strich von Europa bis China, und daraus erklärt sich, warum hier noch zur Zeit der Fluthland-Bildungen Thiere wärmerer Klimate leben konnten.

Nach fast ganz vollendeter Oberflächen-Bildung erhielt die Erde plözlich eine beschleunigte Axen-Drehung, und gleichzeitig eine neue Axen-Richtung; der Nordpol wurde um 23 ½° in seine gegenwärtige Lage verrückt.

Daher die Kälte in Siberien und in Skandinavien; das Umschlossen-Werden grofser Thiere in Eis-Lagen; die Zersprengungen gewaltiger Fels-Massen; die Strömungen von Winden und Meeren der nördlichen Halbkugel aus nordöstlicher Richtung nach der neuen Aequatorial-Zone; daher die Bewegung des Eises mit Fels-Blöcken nach der Norddeutschen Ebene; das Sinken des Ostsee-Spiegels u. s. w.

Die weitere Ausführung dieser sinnreichen Theorie, so sehr geeignet zur Erklärung mannichfacher geologisch-geognostischer Phänomene, findet man in: K. F. Klöden, über Gestalt und Urgeschichte der Erde u. s. w. 2. Aufl. Berlin 1829.

§. 13. Im Erd-Innern nimmt, nach Thermometer-Versuchen in Gruben im Erzgebirge, in Frankreich, England, Peru u. s. w. an-

Digitized by Google

gestellt, die Wärme in gewisser Entfernung unter der Oberfläche zu, und es ist sehr wahrscheinlich, dafs die Erde bei einer Tiefe von 2 bis 3 Myriametern glühet. Gegenwärtig vermindert sich die Wärme der Oberfläche nur so allmählich, dafs die Thatsache längst aufgehört hat, merkbar zu seyn; die Erd-Oberfläche dürfte sehr nahe die Temperatur erreicht haben, bei welcher dieselbe verbleiben mufs. Auf andere Weise verhält es sich mit dem Erd-Innern; hier haben wir an unendlich langsame Abkühlung zu glauben.

Nach Cordier's interessanter Zusammenstellung der über die innere Erd-Temperatur vorliegenden Erfahrungen, ist die Masse des Erdganzen im geschmolzenen, flüssigen Zustande, und mit einer erstarrten Rinde von etwa 12 bis 15 Meilen Dicke umgeben, in welcher die Temperatur auf jede 15 Meter um 1° Cels. steigt. Lezteres kann indessen nur von einem kleinen Theile der äufsersten Lagen gelten; je näher dem noch Flüssigen, um desto mehr mufs sich das Verhältnifs ändern.

Wäre die Erde ursprünglich kalt gewesen und von der Sonne später erwärmt worden, so müfste dieselbe unter der Oberfläche stets kälter und kälter sich zeigen.

Quellwasser, zumal die aus beträchtlicher Tiefe hervortretenden, geben so ein bequemes Mittel, um, an irgend einem bestimmten Orte, die Erdwärme zu erforschen. — Bei *Paramatta*, in *Neu-Süd-Wallis*, wurde, in 24 F. Tiefe, die Temperatur der Erde = 16°30 gefunden; die äufsere Luft-Wärme wechselte zwischen 19 und 29°.

§. 14. Die mittlere Dichtigkeit der Erde ist, wie physikalische Erfahrungen dargethan, = 4,713. Da aber das Innere der Erde nicht wohl aus einer dichten Masse bestehen dürfte, so läfst sich, für einzelne Theile jenes unbekannten Innern, vielleicht noch eine höhere Eigenschwere annehmen.

Versuche zur Bestimmung der Dichtigkeit der Erde angestellt.

Das Innerste der Weltfeste mufs als wesentlich verschieden von ihrer äufsern Rinde gelten. Je nach dem Stande der Natur-Wissenschaften in früherer und späterer Zeit, sah man den Erdkern als zusammengesezt aus Granit an; oder aus Quarz, Magneteisen, Sand, aus Metallen und Metalloiden u. s. w. Andere suchten dort Wasser, oder einen ewig brennenden Vulkan u. s. w.

§. 15. Die Meeresfläche übersteigt jene des Landes um das Dreifache. Drei grofse Becken sieht man erfüllt mit Wasser; zwei derselben trennen die alte Welt von der neuen, das dritte nimmt einen grofsen Raum um den Südpol ein. Die Tiefe dieser Meere dürfte vielleicht der Höhe der erhabensten Gebirge gleichkommen. Alle übrigen Meere von geringerer Tiefe erscheinen mehr oder weniger eingeschlossen von benachbarten Kontinenten. Der Grund der

Digitized by Google

Meere ist sehr ungleich; die hervorragendsten Theile bilden Inseln, von welchen die meisten zwischen den Wendekreisen sich finden. Die Inseln sind fast stets in Gruppen versammelt, oder sie erscheinen nach Linien vertheilt.

Die Ausdehnung der Kontinente in der östlichen Erdhälfte, übersteigt jene in der westlichen um das Zweifache. Von Norden nach Süden erscheinen die Kontinente verlängert. Alle grofsen Vorgebirge haben eine Richtung nach Süden. Gegenüberliegende Küsten zeigen eine entsprechende Bildung. — Die Gesammtheit dieser Erscheinungen deutet ein gemeinsames Entstehungs-Prinzip der grofsen zusammenhängenden Massen unserer Erde an.

Zur Erläuterung dieses §. eignen sich ganz besonders die bekannten Kummer'schen Relief-Globen.

Aufsenfläche des Planeten.

Das Innere der Länder läfst mehr und weniger verbreitete Wasser, ebenes Land, Hügel, Berge und Gebirge unterscheiden.

§. 16. Berge sind einzelne, im Vergleiche zu ihren Umgebungen mehr oder weniger beträchtliche, Erhöhungen der Erdfläche. Den obersten Theil eines Berges nennt man Gipfel. Die Gipfel sind, nach dem Mannichfachen ihrer Gestalt-Verhältnisse, kegelförmige, halbkugelige, abgeplattete (Taf. I, Fig. 1; die *Karreeberge* nach Lichtenstein. Solche Gipfel, in eine gröfsere oder kleinere Berg-Ebene, in ein Plateau ausgehend, sind oft den erhabenen Rücken der Gebirge eigen). Oder die Gipfel laufen mehr und weniger spizzig aus, dahin die Nadeln und Hörner (Taf. I, Fig. 2; Felsen-Parthieen an der Einsiedelei *St. Benoit* im *Montserrat*-Gebirge, nach Laborde). Im leztern Falle trennen sich die Gipfel gleichsam von den Bergen, ihre Abhänge erscheinen um Vieles steiler. Zahllose Felshörner zieren die gewaltige Alpen-Kette. Nadeln nennt man die in scharfen, gleichsam aufgetriebenen, Spizzen sich erhebenden Gipfel. Der unterste Theil eines Berges, mit welchem er im Thale, oder in einer Ebene endigt, heifst Fufs. Zwischen Gipfel und Fufs ist der Abhang, welcher meist den beträchtlichsten Theil eines Berges ausmacht. Jäh abstürzende Abhänge nennt man Klippen oder Wände (Taf. I, Fig. 4; *St. Gotthards*-Gebirge). Aus den Gipfeln hervorragende steile Gestein-Massen heifsen Felskämme oder Mauern (Taf. I, Fig. 3; *Grimsel*, Alpenpafs aus dem Kanton *Bern* ins *Ober-Wallis*). Kuppen sind die einzelnen Erhöhungen an den Abhängen eines Berges.

Digitized by Google

Jeder Gebirgs-Art sind, was die Gestalten ihrer Berge betrifft, mehr und weniger ausgezeichnete Eigenthümlichkeiten verliehen. Gar häufig gestattet schon das äufserliche Ansehen eines Felsganzen Vermuthungen über die Natur des dasselbe zusammensezzenden Gesteines. Dieser Einfluſs, welchen die Gebirgs-Arten auf das Physiognomische der Berge üben, beruht auf ihrem Bestande, vorzüglich aber auf ihren Struktur- und Schichtungs-Verhältnissen und auf der Art ihrer Verwitterung. — Gesteine von gleichem Bestande, aber von verschiedener Struktur, haben indessen nicht immer dieselben Bergformen (Granit oder Gneiſs u. s. w.). — Auf Gestalt der Gebirgs-Massen, auf Bildung von Felswänden u. s. w., wirkt ganz besonders der Schichtenfall.

§. 17. Berge zu mehreren sich an einander reihend, machen Gebirge aus. Die beiden groſsen Seiten-Flächen eines Gebirges sind dessen Abfälle, und die untersten Theile derselben die Gebirgs-Füſse. Die obere Kante, in welcher beide Abfälle zusammentreffen, ist der hohe Gebirgs-Rücken; von ihm verflächt sich das Gebirge nach beiden Seiten, aber nicht selten hat der hohe Gebirgs-Rücken auch beträchtliche Breite. Die Grenz-Punkte des hohen Gebirgs-Rückens gelten als Enden des Gebirges. Gebirgs-Zweige, Gebirgs-Arme, werden die Massen eines Gebirges genannt, welche durch Vertiefungen von einander getrennt sind, aber mit dem, durch den hohen Rücken bezeichneten, Gebirgs-Ganzen zusammenhängen, und demselben oft in fast senkrechter Richtung verbunden erscheinen.

Nach der Länge unterscheidet man: Haupt-Gebirge, von mehr als 60 Stunden Erstreckung; Mittel-Gebirge, zwischen 20 und 60 Stunden lang, und kleine Gebirge, unter 20 Stunden lang.

Hinsichtlich ihrer Erhabenheit sind die Gebirge: hohe, welche, wenigstens stellenweise, mehr als 6000 Fuſs emporsteigen, Gebirge mittlerer Höhe, zwischen 3000 und 6000 Fuſs, und niedere Gebirge, von 600 bis 3000 Fuſs.

Taf. II. stellt einige der wichtigern Europäischen Gebirgs-Höhen dar. a) *Mont Blanc*, granitische, und zumal Protogyn-Gesteine sezzen die höchsten Stellen zusammen; Seehöhe = 4798 Meter. b) *Groſs-Glockner*, der erhabenste Punkt der *Norischen Alpen*; 4332 M. c) *Jungfrau*; 4180 M. d) *Mulhacen (Mulahassen)* in *Granada*; 3539 M. e) *Nethou (Malahite)* in den *Pyrenäen*; 3481 M. f) *Aetna*; 3298 M. g) *Lomnitz* in den *Karpathen*; 2699 M. h) *Snähattan* in *Skandinavien*; 2506 M. i) *Sierra Nevada*; 2387 M. k) *Schneekoppe* im *Riesen-Gebirge*; 1933 M. l) *Sancy* im *Mont Dore*, sein Gipfel besteht aus Trachyt; 1895 M. m) *Mezen*, *Ardèche*, Phonolith; 1772 M. n) *Dole* im *Jura*, Jurakalk; 1674 M. o) *Ochsenkopf* im *Fichtel-Gebirge*; 1598 M. p) *Feldberg* im *Schwarzwalde*, Gneiſs; 1497 M. q) *Ballon de Sulz*, *Vogesen*; 1419 M. r) *Ben-Nevis*, *Invernesshire*; 1338 M. s) *Vesuv*; 1181 M. t) *Heckla*; 1013. — Auch die Grenze ewigen Schnee's ist auf dieser Tafel angedeutet.

Digitized by Google

Die Verhältnisse von Länge und Breite bei Gebirgen haben zum Unterschiede geführt in Massen- und Ketten-Gebirge; bei jenen sind beide Dimensionen ungefähr gleich, diese haben, bei geringer Breite, eine sehr bedeutende Länge.

Nach den Formen der Ganzen unterscheidet man: Alpen-Gebirge (Taf. I, Fig. 5; Alpen-Ansicht in *Glarus* und *Uri*). Wunderbar zerrissene Gestalten, steile, zackige Berge von grofser Höhe, die einen über sie hervorragenden Kegelberg umgeben, die Abfälle tief gefurcht, gezackt, schroff, oft senkrecht; Kegel-Gebirge, die einzelnen Berge mehr und weniger spizzig zulaufend, meist einzeln emporsteigend, oder doch nur mit den Füfsen verbunden; gemeine Gebirge, die Berge gerundet, mit ihren Abhängen meist sanft in einander verfliefsend, das Ansteigen weniger steil, die Höhen minder beträchtlich.

Die Alpen Skandinaviens — *Fjäll* in Schweden, *Field* in Norwegen — gleichen gewaltigen Schnee-Gipfeln, abgeschnitten und auf eine Ebene gesezt. Ihre Felsmassen haben nicht das Zackige der Schweizer-Alpen.

Die Gebirge werden begrenzt, auch von einander geschieden durch Thäler, hügeliges Land, Ebenen; oder es umziehen Meere die Gebirge und scheiden dieselben von einander.

§. 18. Thäler sind vertiefte Räume, welche die Höhen trennen. Sie verlaufen sich mit einem Ende in eine Ebene, oder in ein anderes Thal; mit dem entgegengesezten ziehen sie am Gebirgs-Abhang hinan und verfliefsen allmählich in diesem. Die Thalsohle, Thalweg, der Grund eines Thales, ist die in der Regel schmale, von den Seiten eingeschlossene Fläche.

Man unterscheidet Längenthäler und Querthäler; jene ziehen der Hauptkette eines Gebirges parallel, diese treffen mit derselben unter fast rechten Winkeln zusammen. Ferner hat man: Haupt-Thäler, welche von dem hohen Gebirgs-Rücken nach dem Fufse ziehen, und Neben-Thäler, die auf einem Gebirgs-Zweige anfangen und in einem Haupt-Thale endigen; Flufs- oder Strom-Thäler, See-Thäler und Meeres-Thäler.

Gebirgs-Pässe, Alpen-Pässe, *Cols*, sind Einsenkungen im Laufe des Gebirges, Querspalten der Bergrücken zwischen steilen Wänden. Unter Schluchten versteht man rinnenförmige Vertiefungen, wie Thäler, nur kürzer, schmäler. Kessel und Becken sind rundliche Thäler, von Hügeln und Bergen umschlossen. Mulden und Wannen sind weite, flache Vertiefungen, meist von eirunder Gestalt.

Digitized by Google

§. 19. Im bergigen und hügeligen Lande findet man keine verbundenen Gruppen, wie im Gebirge, sondern einzeln zerstreute, nur durch ihre Füfse zusammenhängende, Berge, und flach ansteigende, Wellen-artige Erhöhungen.

§. 20. Die Ebenen sind grofse, weite, oft unabsehbare Flächen, meist niedrig gelegen, selten zwischen höheren Bergketten (Hoch-Ebenen). Sie haben keine Erhabenheiten, oder die vorhandenen Hügelzüge zeigen sich sehr unbeträchtlich.

Zu den Eigenthümlichkeiten *Spaniens* gehören, neben der grofsen Zahl bedeutender Gebirge, ganz vorzüglich die Hoch-Ebenen, welche zwischen den Gebirgs-Rücken sich ausdehnen, einen auffallenden Kontrast mit den zum Theil aus ihnen jäh sich erhebenden Felsen-Mauern bildend; der ganze mittlere Theil des Landes, vom *Ebro* bis an die *Sierra morena*, und von der Grenze *Portugals* bis zum Höhenzuge, welcher die Haupt-Wasserscheide zwischen dem Mittelländischen und Atlantischen Meere bildet, wird durch sie zu einem wahren Tafel-Lande. (Hausmann.)

§. 21. Der Meeres-Boden, See-Grund, die ganz allgemeine mit Wasser erfüllte Vertiefung, eine Fortsezzung des Landes, stimmt mit diesem, nach Material und Gestalt-Verhältnissen, überein; nur scheint der Seegrund im Ganzen weniger ungleich, als die Aufsenfläche des Festlandes. Der Meeres-Boden nimmt an Tiefe zu, je weiter er sich vom Ufer entfernt; überhaupt steht seine Tiefe meist in gewissem Verhältnisse zur Höhe nachbarlicher Küsten. Bänke sind Erhöhungen des Seegrundes, so beträchtlich, dafs sie Untiefen und seichte Stellen machen, oder selbst über dem Wasser hervorragen. Man unterscheidet: Sand-, Austern- und Korallen-Bänke. Riffe sind Reihen von Bänken längs den Küsten.

Manche versteinerungsreiche Kalk-Gebirge sind wohl nichts anderes, als die ehemaligen Ufer grofser Seen, oder gar die Küsten eines Meeres der Vorwelt.

Die niedern Inseln der *Südsee* und des *Indischen* Meeres verdanken ihren Ursprung meist dem Bau mehrerer Korallen-Arten. Ihre gegenseitige Lage, die Reihen oder Gruppen, welche sie bilden, berechtigen zur Annahme, dafs jene Thiere ihren Bau auf Meeres-Untiefen, auf die Gipfel submarinischer Berge gegründet haben. Sie nähern sich im Fortwachsen mehr und mehr der Oberfläche des Wassers, und vergröfsern zugleich den Umfang ihres Werkes. Ist ein Riff so hoch, dafs es bei niederem Wasserstande fast trocken wird, so hören die Korallen auf, nach oben zu bauen. Die brennende Sonne vereinigt die Korallen-Bruchstücke, die Muschelschalen u. s. w., vermittelst des bindenden Kalksandes, welcher aus der Zerreibung der Schalen entsteht, zu einem Ganzen, das allmählich durch stets neu aufgeworfene Schalen an Dicke zunimmt, so dafs

Digitized by Google

es nur in gewissen Jahreszeiten von hohen Fluthen überdeckt wird. (Chamisso.) — Nach Quoy und Gaimard gibt es keine einigermafsen beträchtliche Inseln, die durchaus von Korallen erbaut wären, sondern sie bedecken nur bereits vorhandene Fels-Schichten mit mehr und minder starken, selten jedoch einige Toisen übersteigenden, Lagen.

Seit ältester geschichtlicher Zeit scheint der Boden gewisser Meere keine Aenderung erlitten zu haben. Diesen Erfahrungen stehen jedoch andere Thatsachen aus früherem Weltalter entgegen. Man sieht nämlich, dafs die Generation meerischer Thiere allmähliche Aenderung erlitten; die verschiedenen Schichten werden durch versteinte Ueberbleibsel anderer Thier-Geschlechter bezeichnet; die Zahl der Muscheln mufs nach und nach abgenommen haben.

Hin und wieder entquillt dem Seegrunde süfses Wasser; auch warme Quellen sprudeln daraus hervor.

Die Seiten des Meeres-Bodens, Ufer, Küsten, sind bald hoch und senkrecht, bald flach. An manchen Stellen, je nach dem Verschiedenartigen der die Küste zusammensezzenden Gesteine, werden diese vom Wasser sehr angegriffen.

Dünen nennt man die Küsten, durch Sand entstanden, welchen Meereswellen aufführen oder Flüsse zusammenschwemmen. Strand ist der Theil des Ufers, den die Fluth bedeckt und die Ebbe trocknet.

Luft und Wasser, den Erdkörper umgebend.

§. 22. Die Luft besteht aus einem Gemenge von Stickgas, Sauerstoffgas, kohlensaurem Gas und Wasserdampf. Sauerstoffgas und Stickgas verhalten sich, wenn man die übrigen Stoffe, die in sehr wandelbaren Verhältnissen hinzutreten, nicht beachtet, wie 21 : 79.

Dies Verhältnifs ist dasselbe in allen Gegenden, zu allen Jahreszeiten, bei allen Witterungen, Winden u. s. w. Es erleidet in den mannichfachsten Höhen, in Thaltiefen, über Gletschern u. s. w., und unter den verschiedensten Breiten, keine Aenderung.

Die Atmosphäre ist der Sammelplaz aller von der Erde aufsteigenden Dünste. Je wärmer die Temperatur, um desto mehr Wasserdünste nimmt die Luft auf. Oertliche Verunreinigungen der Luft sind: Salzsäure, über dem Meere und in dessen Nähe, wenn lange Zeit hindurch kein Regen gefallen; hydrothionsaures Gas, über Schwefelquellen; Sumpfluft, über Sümpfen u. s. w.

Bei der Bildung des Dunstkreises war das Festwerden der Fels-Arten von wesentlichem Einflusse; es mufsten neue Mischungen sich ergeben, und mit den aufsteigenden gasartigen Substanzen eine grofse Menge Wärmestoffs in den neuen Dunstkreis übergehen.

Digitized by Google

Handbücher der Chemie und Physik bieten zur Erläuterung die erforderlichen Nachweisungen.

§. 23. Das Weltmeer, die das feste Land nach allen Seiten umgebende Wasser-Sammlung, ist ein unter sich verbundenes Ganzes. Seine Oberfläche ist vom Mittelpunkte der Erde überall gleich weit entfernt, während die Tiefe, je nach dem Oertlichen, sehr verschieden gefunden wird; denn seichte Stellen wechseln mit grundlosen in geringer Entfernung.

Für einen vormaligen höhern Stand des Niveaus der allgemeinen Wasserfläche sind denkwürdige Beweise vorhanden.

Reste von Meeres-Thieren an sehr erhabenen Stellen in festen Fels-Schichten begraben. (Ausnahmen treten bei Bänken ein, welche auf Emporhebung durch vulkanische Gewalten schliefsen lassen.) Unverkennbare Spuren alter Ufer (so wurden u. a. in *Galloway*, 1822, in einer Entfernung vom Meere, welche die Wasser gegenwärtig, selbst bei höchster Fluth, nicht erreichen, die Trümmer eines ziemlich grofsen Schiffes gefunden, und archivarischen Nachrichten zu Folge sind dieselben mehrere Jahrhunderte alt); Städte, ursprünglich am Meeres-Gestade erbaut, liegen jetzt fern davon; in Torfmooren und auf niedrigen Bergen, zumal in nordischen Gegenden, wurden Anker gefunden (indessen können diese auch zufällig an solche Stellen gerathen seyn; denn die Schiffer verlassen zur Winterzeit den Strand, und nehmen Alles mit sich hinweg, was sie für die Folge zu bewahren gedenken); man erndtet nun an Stellen, wo vormals Fischerei getrieben wurde u. s. w. — Auf *Gran Canaria*, unfern der Hauptstadt *las Palmas*, finden sich Thatsachen, die unmittelbar auf ein früheres Niveau des Meeres-Spiegels, vielleicht auch auf ungleichförmige, periodenweise erfolgte Erhebung der Insel hinweisen. Man sieht nämlich ein Konglomerat 3 bis 400 F. über der See, welches mit weifsem kalkigem Thon bedeckt ist, und nicht selten grofse Muscheln, zumal *Conus*, *Patella* und *Turritella*, enthält, wie solche heutigen Tages am Strande vorkommen. Sie sind im Innern mit dem Sande der zerbrochenen Schichten und mit kleinen Muschel-Bruchstücken erfüllt, wie noch jetzt am Meeres-Ufer. (L. Buch.)

Dagegen will man, in gewissen Gegenden, ein Vorrücken des Meeres, folglich die Annahme höhern Standes, durch Thatsachen darthun.

So u. a. an der Ostküste von *Amerika*, an den Küsten von *Brasilien* u. s. w.

Das Meereswasser, im Reinheits-Zustande farblos und durchsichtig, erscheint, durch Einflufs mehr zufälliger Ursachen, blafsgrün, dunkelblau u. s. w.

Vollkommen wasserklare Stellen um die Eilande *Westindiens* u. s. w.

Die Wasser aller grofsen Meere haben einen stärkern oder geringern salzigen Geschmack. Sie enthalten Kochsalz, Glaubersalz, Gyps, salzsaure Talk-Erde, kohlensaure Kalk-Erde, kohlensaure Talk-Erde und Brom-Magnium, hin und wieder auch einige bituminöse Theile. Die Summe dieser Stoffe beträgt meist weniger als drei, nie über fünf Procente. Der Salzgehalt wechselt in verschiedenen Meeren; für ein Zunehmen desselben nach der Tiefe sprechen keine zureichende Erfahrungen.

Digitized by Google

Zerlegung des Meeres-Wassers von Bergman, Bouillon-Lagrange und Murray.

Manche salzreiche Flüsse (*Tunis*, *Algier*, *Chili*) verstärken den Salzgehalt. Auch die Beschaffenheit des Grundes wirkt darauf; seichte Stellen dünsten stärker aus u. s. w. In *Island* zeigt sich das Meereswasser während der Ebbe salziger; bei *Malabar* wird dasselbe zur Regenzeit trinkbar u. s. w.

Im See von *Coquinbo*, längs der Küste von *Chili*, sieht man eine Ueberrindung von Seesalz von 30 Meilen Länge und mehreren Meilen Breite. Ihre Mächtigkeit beträgt 1 bis 2 Fuss.

Ueber den Ursprung der verschiedenen, im Seewasser enthaltenen, Substanzen bestehen nur Muthmafsungen. Die salzigen Theile können nicht wohl gelten, als durch Flüsse und Ströme dem Meere nach und nach zugeführt; denn ihr Salz-Gehalt steht mit jenem der Meeres-Wasser in keinem Verhältnisse, auch sind die Meere keineswegs längs der Küsten am salzreichsten. Ebensowenig darf man Steinsalz-Lager und Salzquellen als bedingende Ursachen annehmen u. s. w. — Ist die Eigenschaft eine ursprüngliche?

Die Temperatur der Meeres-Wasser ist im Allgemeinen abhängig von der geographischen Breite. Sie zeigt sich verschieden an der Oberfläche und in untern Tiefen; denn Luft und andere Umstände wirken darauf ein. In gemäfsigten Himmels-Strichen gefriert der Ozean nicht; die Meere der Polar-Gegenden haben ungeheure Eis-Vorräthe in gewaltigen geschichteten Massen.

Der wagerechte Stand des Meeres-Wassers wird durch mannichfache Ursachen gestört; das Meer ist beinahe in steter Bewegung. Zu den verschiedenen Arten derselben gehören die Wellen, oder Wogen, die Wasserwände, aus über einander geschobenen Wellen bestehend, und die Brandungen, die vom Ufer zurückprallenden Wellenschläge. Im Allgemeinen bewegt sich das Meer stets von O. nach W. Zu gewissen Zeiten sinken die Wasser an zwei entgegengesezten Punkten der Erd-Oberfläche, während sie gleichmäfsig an zwei andern Punkten emporsteigen. Diese Erscheinungen periodischen Fallens und Steigens, jeder Küste eigenthümlich, nennt man Ebbe und Fluth. Beide wechseln, in Betreff ihrer Gröfse, nach der Entfernung des Mondes von der Erde, denn sie beruhen auf der zwischen Erde und Mond ausgeübten Anziehung. Aufser diesen mehr geregelten Bewegungen zeigen fast alle Theile des Meeres Strömungen, Stromgänge, d. s. Wasser-Sammlungen, welche, in der Mitte des Meeres, wie zwischen den Ufern eines Bettes fliefsen, schneller oder langsamer, breiter oder schmäler, länger oder kürzer. Endlich gehören zu den Bewegungen der Meeres-Wasser noch die Strudel, die kreisförmigen Umdrehungen, Folgen der, in verschiedener Richtung gegen einander getriebenen, Strömungen.

§. 24. Wärme, Trockne der Luft, Druck und Bewegung der Atmosphäre lösen die Wasser von der Oberfläche der Meere, Seen, Ströme u. s. w. stets zu Dünsten auf; sie steigen in die Atmosphäre

Digitized by Google

empor und geben einen Bestandtheil derselben ab. Die, auf solche Weise verdunstende, Wassermasse zeigt sich sehr ungleich an verschiedenen Orten, je nach den Verhältnissen geographischer Breite und nach andern Beziehungen.

Aus der Atmosphäre kehrt das, zu Dünsten umgewandelte, Wasser auf die Erde zurück, sobald neue Umstände die Wieder-Annahme seines frühern flüssigen Zustandes herbeiführen. Es schlägt sich als Nebel, Schnee oder Regen nieder, oder fällt als Thau.

Die Menge des Regens in dieser oder jener Gegend, ist sehr ungleich, und dürfte vorzugsweise abhängen von der Temperatur, von der Entfernung der Meere, und von der Lage gegen Bergketten. In warmen Klimaten sind die Regen stärker, aber nicht so häufig, als in kalten Ländern; Landstriche in der Nähe des Meeres haben besonders viel Regen; in bergigen Gegenden fällt, wahrscheinlich durch Einwirkung der Wolken, eine gröfsere Menge Wasser.

§. 25. Quellen entstehen durch Niederschlag atmosphärischer Dünste, durch Regenwasser, Schnee und Thau; oder durch das Empordringen unterirdischer Wasser. Die meisten Quellen lassen ein Periodisches wahrnehmen in der Wassermenge, welche sie liefern; sie fliefsen beständig, oder unbeständig, je nach dem Wechsel der Jahreszeiten. Nur Quellen, die der Schnee des Alpen-Gebirges nährt, überströmen regelmäfsig im Hochsommer. Manche Quellen bilden natürliche Fontainen. Vollkommen rein zeigt sich das Quellwasser nie; kohlensaurer Kalk ist ihm fast stets beigemengt, und oft in solcher Menge, dafs das Wasser, selbst ohne Temperatur-Erhöhung, Sinter absezt.

§. 26. Bäche, Flüsse und Ströme erhalten ihr Wasser, oft in den erhabensten Hoch-Gebirgen, von Quellen, die in muldenförmigen Aushöhlungen der festern Gebirgsdecke sich verbinden. In ihrem Laufe treten ihnen sodann noch andere Quellen zu, und mit den Strömen verbinden sich Bäche und Flüsse. Stromgebiet ist die gesammte Oberfläche des Landes, welche längs einem Strome sich hinzieht und diesem ihr Wasser zuführt. Nach der Beschaffenheit des Rinnbettes von Strömen und Flüssen, ist der Fall derselben verschieden. Meist zeigt sich der Boden uneben, bedeckt mit Rollsteinen und Felstrümmern, mit Wasserpflanzen u. s. w., wodurch die Geschwindigkeit des Wasserlaufes mehr oder weniger vermindert wird; darauf wirken ferner die Krümmungen fliefsender Wassermassen ein, die Gröfse der Oberfläche des Bettes, das Anhängen des Wassers an Boden und Ufer u. s. w. Die Ströme durchschneiden, wenn nicht andere mächtige Kräfte dagegen wirken, die Gebirgs-Massen in der Richtung, in welcher sie am wenigsten Widerstand

Digitized by Google

finden. Ist das Rinnbett unterbrochen, so entstehen Stromschnellen, Wasserfälle u. s. w. Aufnahme neuer Flüsse hat meist beschleunigte Geschwindigkeit des Falles zur Folge. Die Hauptrichtung der Ströme, so wie einzelne Abweichungen, werden vorzüglich bedingt durch gegenseitige Richtung der Wasser-Zuleitungen, verbunden mit dem Wechsel-Verhältnisse ihrer Wasser-Massen und des Falles derselben. Im Hochgebirge haben Thäler und Felsenklüfte, die gewaltsam barsten, Strömen und Flüssen ihren Lauf angewiesen; nur im niedrigen Lande wechseln sie denselben. Das Schmelzen des Schnees, heftige periodische Regen, oder übergewöhnliches Empordringen der Wasser aus der Tiefe, haben, bei Flüssen und Strömen, zumal bei den aus erhabenen Gebirgsketten herabkommenden, schnellere Strömung, oft zugleich Ueberschwemmung, zur Folge.

In manchen Gegenden, wie z. B. in denen des Nils, hängt die Fruchtbarkeit von den Ueberschwemmungen ab.

Einige Flüsse verlieren sich im Sande; andere verschwinden nur für eine gewisse Strecke, und treten sodann wieder hervor.

§. 27. Seen, sind mehr oder weniger beträchtliche, oft sehr tief eingeschlossene, Wasser-Sammlungen in hochliegenden Thälern, in kesselförmigen Aushöhlungen grofser Berg-Ebenen, meist in der Nähe von Hochgebirgen, jedoch auch in den niedrigsten Gegenden. Die nördlichen Lande zeigen sich im Ganzen reicher an Seen. Die Seen gelten als lezte Ueberbleibsel früherer allgemeiner Wasser-Bedeckungen. Sie werden unterhalten durch Regen und Schnee; Bäche und Flüsse führen ihnen Wasser zu. Einige Seen stehen mit keinem Flusse im Verbande; andere nehmen Flüsse auf, ohne dafs diese wieder zum Vorschein kommen; noch andere gestatten Flüssen den Durchgang. Bei manchen Seen wird eine Art Ebbe und Fluth wahrgenommen; viele steigen regelmäfsig in den heifsesten Sommer-Monaten.

Lezteres ist namentlich bei den Seen am nördlichen Alpen-Saume der Fall; das erstere Phänomen zeigt u. a. der *Wenersee* in *Schweden*.

Endlich gibt es Seen, die sich nur periodisch mit Wasser füllen und zu gewissen Zeiten vollkommen trocken sind.

So u. a. der *Cirknizer-See* in *Krain*. In der Mitte des Sommers fangen die Wasser an abzunehmen; sie fallen, bei anhaltender Trockene, so schnell, dafs innerhalb weniger Wochen der ganze Seeboden frei davon ist, und kehren, je nach der Beschaffenheit des Wetters, oft erst in vier bis fünf Monaten zurück. Ist ein Sommer entschieden nafs, so zieht der See gar nicht ab.

Das Seewasser ist in der Regel süfs, nur ausnahmsweise salzig. Seine Wärme zeigt sich bald geringer, bald höher, als die Atmosphäre der Umgegend.

Digitized by Google

C. G. Gmelin's Analyse des Wassers vom todten Meere.

Natron-Seen findet man in *Aegypten*, *Fezzan*, *Colombia* u. s. w.

§. 28. Bei 0° bis — 10° C. gesteht das Wasser. Auf seiner Oberfläche bilden sich Eisnadeln, ehe das Ganze zu fester Masse erstarrt. Bei der Schnelligkeit, mit welcher der Krystallisations-Prozefs meist statt hat, erhält man nur höchst selten regelrechte Eis-Gestalten. Die am häufigsten vorkommenden Winkel betragen 60° und 120°, und dürften auf ein rhomboedrisches System zu beziehen seyn.

§. 29. Die höchsten Gebirge sind, an ihren erhabensten Stellen, mit Schneemassen überdeckt, welche keine Sonnenwärme zu schmelzen vermag; man nennt die Linie, durch welche die todte Natur von der lebenden geschieden wird, Schneegrenze. Sie zieht nicht gleichförmig und ohne Unterbrechung an den Gebirgs-Abhängen hin, sondern sie ist gebogen; sie senkt sich hier tiefer hinab, und steigt dort weiter aufwärts.

In den *Alpen* ist die Schneegrenze in 7800, oder erst in 8700 Fufs; im *Kaukasus* in 9882 F.; in *Mexiko* in 14,162 F u. s. w.

Taf. II stellt die Verhältnisse der Schneegrenze dar.

Die höchsten bleibenden Menschen-Wohnungen sind: in der *Schweiz* das Dorf *St. Jaques de Val d'Ayas* in 2790 F.; auf den *Pyrenäen* das Dorf *Heas* in 3000 F.; am *Kaukasus* das Dorf *Rees* in 2682 F.; in *Süd-Amerika* eine Meierei am *Antisana* in 12,640 F., und im südlichen *Peru* das kleine Dorf *Tacora*, am Fufse des Feuerberges von *Chipi-cani*, in 14,275 Engl. F.

§. 30. Die Lavinen, Lauen, Schneelähnen, furchtbare Erscheinungen im Alpen-Gebirge, bilden sich, durch Gestalt und Lage der Felsen begünstigt, vorzüglich leicht, wenn neuer Schnee auf die Oberfläche von altem Schnee niederfällt. Lockerer Schnee hat häufigere Lavinen zur Folge; bei Thauwetter werden dieselben besonders gefährlich. Man unterscheidet Staub-, Wind- und Schlag-Lavinen; leztere, die furchtbarsten unter allen, rühren von ungeheuern Schneemassen her, welche, über hohe Felsmassen herabhängend, im Frühlinge durch Wärme losgerissen, oder durch Einwirkung eigener Schwere, mit schauderhafter Gewalt in die Tiefe hinabstürzen, indem sie Gestein-Trümmer, Erde und entwurzelte Bäume vor sich hertreiben, Felsen zerschmettern, Waldungen niederreifsen, einzelne Hütten und ganze Dörfer verschütten.

Unter Wind-Lavinen begrabene Menschen und Thiere können, durch schnelles Wegräumen des Schnees, häufig noch gerettet werden. Manchen Begrabenen gelang es durch stetes Bewegen des Körpers sich hervorzuarbeiten u. s. w.

Die Lavinen machen, besonders zur Zeit des Frühlings, für Reisende in Alpenpässen eigene Vorsichts-Mafsregeln nothwendig. S. Ebels Anleitung, die Schweiz zu bereisen; III, 304 ff.

Digitized by Google

§. 31. Gletscher, Ferner (Taf. I, Fig. 6; Gletscher im *Grindelwald*), sind Kolosse aus Schnee, Eiskörnern und Eisstücken, welche, von den erhabensten, oft unzugangbaren Felsthälern der Hochgebirge, durch gewaltigen Druck herabgleiten und tiefere Thäler erreichen, woselbst sie jeder Wärme trozzen. Sie gehören zu den merkwürdigsten Erscheinungen vieler Bergketten und machen zugleich eine ihrer schönsten Zierden. — Grofse flache Thäler mit Gletschern erfüllt, nennt man Eismeere.

Manche Gebirge, u. a. die *Andes-Kette*, haben keine eigentlichen Gletscher. — Besonders denkwürdig durch ihre immerwährende Schneedecke und durch gewaltige Gletscher ist die Gebirgskette in der Provinz *Yunnan* in *China*. Die beiden berühmtesten Schneeberge finden sich wenigstens um einen Grad südlicher, als die *Himalaya*-Kette.

Selten nehmen Gletscher Zwischenlagen von Sand oder Grufs auf. Ihre schroffen Flächen, ihre Rande, Zacken und Spizzen, so wie die Spalten, in welchen das Schmelzwasser rinnt, haben festeres, durchsichtiges, lichtegrünes Eis, und aus den Schneeflächen ragen zuweilen hohe Eis-Pyramiden hervor. Ueber das Vorrücken der Gletscher lassen sich nicht wohl allgemeine Regeln aufstellen; es wird bedingt durch die Lage der Thäler und durch lange schneereiche Winter. Manche Gletscher wachsen im Frühlinge; sie schreiten den tiefern Gegenden zu und schieben Schutthügel, Dämme von Erde und Geröllen (Morainen) vor sich her. Die Gestalt der Gletscher richtet sich nach ihrer Unterlage. In wenig abhängigen Thälern sind sie fast eben; je mehr der Boden sich senkt und hebt, um desto seltsamer zeigen sich die Formen. Ihre Massen werden von mehreren Fufs breiten, und nicht selten sehr tiefen Spalten durchzogen. An ihrem Rande dulden die Gletscher keinen Schnee; sie zeigen sich überall scharf begrenzt. Die Aufsenfläche derselben ist meist unrein durch aufgelöste und verwitterte Gestein-Trümmer.

Ursachen und Kräfte, noch wirksam auf Aenderungen der Erdrinde.

Die Ursachen noch gegenwärtig gewisse Aenderungen der Oberfläche unseres Festlandes und seiner Rinde bedingend, sind: Schwere, Atmosphäre, Wasser, Vulkane, Erdbeben und Erdbrände. Manche derselben wirken mehr örtlich; andere zeigen in ihrem Thätigseyn allgemeinere Ausdehnung. Einige wirken mit grofser Heftigkeit; andere, scheinbar schwach, sind ohne

Digitized by Google

Unterbrechung thätig, und führen, in sehr allmählicher Folge, grofse Aenderungen herbei.

§. 32. Die Schwere wirkt beständig auf verschiedene Theile der Aufsenrinde des Planeten. Sie veranlafst Senkungen und Fallen der Massen, deren Grundlagen nachgeben; und da ihr Einflufs in früherer Zeit bei weitem beträchtlicher gewesen seyn mufs, so leidet es keinen Zweifel, dafs viele der vorhandenen Spalten und Klüfte, der gebogenen oder gebrochenen Felslagen, als Folgen des Einflusses der Schwere zu betrachten sind.

§. 33. Die Luft wirkt chemisch auf viele Mineralkörper; sie entzieht ihnen entweder Theile ihrer Mischung, oder sie gibt denselben einen Theil ihres Sauerstoff-Gehaltes ab u. s. w. Die Gebirgs-Gesteine büfsen ihre Festigkeit ein; die des Zusammenhanges mehr oder weniger beraubten Theile werden von Wassern fortgeführt, und in Folge steter Wiederholungen dieser Erscheinungen müssen die Gebirge, wiewohl nur sehr allmählich, und meist fast unmerkbar, an Höhe abnehmen. Weniger bedeutend wirkt die Luft mechanisch, durch Stofs, d. h. die als Wind bewegte Luft.

Hieher, als besonderes auffallendes Beispiel, die Einwirkung der Luft auf leicht bewegliche Flugsand u. s. w. — Bei einem furchtbaren Orkane, welcher im Sommer 1825 auf *Guadeloupe* gewüthet, sollen Marmor-Blöcke bis zur Schwere von 7 Zentnern von einem Gottesacker auf weite Strecken hinaus geschleudert worden seyn.

Die Wärme im Luftkreise fördert, obwohl sehr allmählich, die Zersezzung der Felsarten durch den Wechsel in Ausdehnung und Zusammenziehung, welchen sie bedingt: aber wirksamer zeigt sich dieselbe, indem sie die Kraft der in der Atmosphäre verbreiteten Auflösungs-Stoffe vermehrt.

Durch den Bliz entstehen Spaltungen in den Berggipfeln; auch schmilzt derselbe die Oberfläche der Gebirgs-Gesteine, und überdeckt sie mit emailartiger Rinde. Zu den wichtigsten Wirkungen gehört die Bildung sogenannter Blizröhren (Fulgurite), röhrenförmige, halb geschmolzene Zusammenhäufungen von Quarz-Körnern, die man im Sande flacher Vertiefungen, an den Abhängen kleiner Hügel u. s. w., meist in senkrechter Stellung findet.

Mitunter zeigt sich die Verbreitung des Blizzes in einer Reihe auslaufender Wege, Blizgänge, vom Punkte des Einfahrens an. Damm-Erde, welche den geschmolzenen Sand überlagert, läfst durchaus keine Aenderungen wahrnehmen. — Neuerdings wurden auch in der *Afrikanischen* Wüste Fulgurite entdeckt.

§. 34. Das Wasser wirkt zerstörend und bildend.

Digitized by Google

Die zerstörenden Wirkungen des Wassers sind mechanische, oder chemische. Mechanisch ist das Wasser thätig, indem dasselbe Theile des Bodens, über welchen es fliefst, abreifst und wegführt, indem es in das Innere der Gebirge eindringt und allmählich den Zusammensturz ganzer Felsmassen herbeiführt. Die chemische Thätigkeit des Wassers beweist sich durch Zersezzung gewisser Mineralkörper, durch Auflösung derselben u. s. w. Meereswasser wirken auf Boden und Küsten, nicht selten auch auf Niederungen sehr zerstörend ein. Die, als Seen eingeschlossenen, Wasser, so wie Ströme und Flüsse, wirken gegen ihre Ufer; leztere zumal auch auf ihr Bett; mitunter durchbrechen sie Felswände, welche ihren Lauf hemmen. Das, ins Flufsbett eindringende, Wasser erweicht das Gestein, so dafs dieses nach und nach zu Sand oder Schlamm umgewandelt wird. Regenwasser, zu Fluthen und Bächen sich verbindend, höhlen mehr und weniger tiefe Rinnen in Gehänge der Berge, in den Boden, über welchen sie fliefsen; sie bilden und erweitern Schluchten, unterwühlen die Grundlage mächtiger Felsen, reifsen Gestein-Trümmer mit sich hinweg u. s. w. Das im Luftkreise verbreitete Wasser endlich, unter Mithülfe von Wärme u. s. w., führt nach und nach die Zerstörung der Gebirgs-Arten herbei.

Auch die bildenden Wirkungen des Wassers sind mechanische und chemische. Regen- und Fluthwasser legen die Theile, welche sie von Berg-Gehängen weggeführt, am Fufse derselben nieder; Bäche, Flüsse und Ströme erhöhen ihre Betten gegen die Mündung, und wenn sie ihre Ufer überschreiten, so nehmen sie Gerölle, Grufs und Sand mit sich fort und sezzen solche auf dem Boden ab, den sie bedecken. So entstehen in allmählicher Folge ganze Strecken aufgeschwemmten Landes, dessen Natur verschieden ist, nach dem Boden, welchen die fliefsenden Wassermassen überströmten. Als chemisch bildende Wirkungen des Wassers sind die Tropfsteine u. s. w. in den Höhlen zu betrachten die steinartigen Rinden, welche manche Quellen absezzen, ganz besonders aber der Kalktuff, der Travertino, der, aus kalkhaltigen Wassern abgesezt, nach und nach über ganze Landstriche sich ausbreitet.

Unfern der Stadt *Suez*, in *Mittel-Aegypten*, hat eine denkwürdige Hügel-Bildung durch Quellen statt, welche von der Höhe des *Sinai* herabzukommen scheinen. Der erhabenste unter den Hügeln ragt um 40 F. über den nachbarlichen Boden empor.

§. 35. Als Ergebnisse gemeinsamen Einwirkens von Luft, Wasser und Schwere sind die Erdfälle zu betrachten, auch manche Höhlen und Thäler.

Digitized by Google

§. 36. Erdfälle sind Vertiefungen durch Einstürze veranlafst, die in schnell ansteigenden Gebirgen, in schroffen engen Thälern, und zumal da häufig sind, wo leicht zerstörbare Felsmassen steil emporsteigen und von tiefen Schluchten durchzogen werden. Fortgesezte atmosphärische Einwirkungen haben nicht selten Wiederholungen des Einstürzens zur Folge, und die Trümmer der eingesunkenen Gesteinwände, mitunter von ungeheuerer Gröfse, wandeln die nachbarliche Gegend zur Einöde um.

§. 37. Zu den mitunter noch räthselhaften Erscheinungen im Bau vieler Gebirge gehören die Grotten oder Höhlen (Balmen, *Baumes*), horizontale oder geneigte Weitungen in Bergmassen, sehr mannichfach, was Ausdehnung, Form und Richtung betrifft. Während ein Theil derselben im Freien endigt, mögen viele noch unentdeckt im Innern der Erdrinde vorhanden seyn. Als Behälter von elastischen Flüssigkeiten, von Wasser u. s. w. machen sich die Höhlen ungemein bedeutend im grofsen Natur-Haushalte; vielen ist besondere Auszeichnung verliehen durch denkwürdige organische Reste, welche sie umschliefsen.

Humboldt's Reisen in die Aequinoktial-Gegenden. II, 119 ff. Buckland, *Reliquiae diluvianae. London* 1824. Cuvier, *Recherches sur les ossemens fossiles. IV*, 291 *cet. V*, 511 *cet.* Goldfuss, die Umgebungen von Muggendorf. Erlangen 1810. Schübler, Zeitschr. für Min. Jahrg. 1825. II, 307 ff. 460 ff.

Gewisse Grotten zeigen sich abhängig von diesen oder jenen Felsarten, so dafs sie nicht über die Grenze derselben hinaus in andere Gesteine ziehen. Die sogenannten Urgebirge sind frei von eigentlichen Höhlen. Man findet sie im Süfswasser-Kalk, im Muschel-Sandstein (jüngerer Grobkalk), im Jurakalk und Jura-Dolomit, im ältern Gyps (Kalkschlotten), im Muschelkalk (selten), in manchen Sandsteinen, im Berg- und Uebergangs-Kalk, im körnigen (sogenannten Ur-) Kalk.

Die Höhlen in manchen vulkanischen Gebilden sind nichts als kolossale Blasenräume, entstanden durch Dampf-Entwickelungen.

Die Höhlen werden an Berg-Gehängen getroffen, näher dem Gipfel oder dem Bergfufse; manche liegen auch im Grunde von Thälern. Sie öffnen sich unter sehr verschiedenen Formen: Gewölbe-artig, unter Gestalt grofser Thore u. s. w., und die Eingänge sind natürliche, oder theilweise oder ganz Werke der Kunst. Manche Mündungen waren allem Anscheine nach nie geschlossen.

Spuren, dafs frühere Eingänge durch Verstürzungen, oder durch die Menge von Stalaktiten dem Auge entzogen wurden.

Digitized by Google

Beachtungswerthe Beziehungen: die Weite solcher Zugänge zur Gröfse der Thiere, deren Reste in einer Grotte gefunden werden. — Zufluchts-Orte; einzelnes Einbringen der Knochen u. s. w.

In einem Gebirge ziehen bald alle Grotten ungefähr nach der nämlichen Himmels-Gegend, bald folgen dieselben den mannichfaltigsten Richtungen. Mit der Erstreckung vorhandener Thäler stehen manche Höhlen im gewissen Verhältnisse was ihre Längen-Ausdehnung betrifft, so dafs sie gleichsam als unterirdische Fortsezzungen derselben betrachtet werden können.

Die Dimensionen der Grotten in Länge, Breite und Höhe sind sehr vielartig; man kennt Höhlen, deren Länge bei 3000 F. beträgt u. s. w.

Unfern *Jeffersonville* in *Indiana* (vereinigte Staaten) wurde neuerdings eine Höhle entdeckt, welche man auf 1 ½ Engl. Meile verfolgte, ohne das Ende zu erreichen.

Den Gestalt-Verhältnissen nach hat man: Tempel-artige Gewölbe, Hallen, Spalten, Reihen gewölbter Weitungen, natürliche Stollen, offene Gewölbe oder Felsenthore (Taf. I, Fig. 7; Felsenthor an der Küste von *Neu-Seeland*, nach Parkinson).

Das Innere zeugt bald mehr bald weniger für gewaltsame Zerspaltungen und Zerstörungen. Dem Gestein, Höhlen einschliefsend, fehlt jede Spur von Schichtung; man trifft nur schroffe, scharfkantige Felsen. Oder die Schichtung ist noch deutlich, wagerecht, auch geneigt, und zu beiden Seiten in der Neigung sich entsprechend, oder es sind die Lagen Gewölbe-artig erhoben.

Stellen am Boden, oder an Seitenwänden, das Ansehen tragend vom Anstreifen oder Aufliegen der Thiere.

Die Höhlen zeigen sich oft an der Decke, auf dem Boden, an den Wänden überkleidet mit Tropfsteinen, deren Bildung, Folge durchseihender, kalkhaltiger Wasser, noch fortdauert.

Gröfse der Stalaktiten; durch kolossale Tropfsteine ist u. a. die Grotte im *Montserrat* in *Catalonien* ausgezeichnet (Taf. III, Fig. 1; aus Laborde, *Voyage pitt. en Espagne* entnommen). Vielartiges der Bilderformen solcher Stalaktiten. Innere Beschaffenheit derselben u. s. w.

Der Boden der Höhlen bald wagerecht, bald mehr oder weniger abfallend, stellenweise aufsteigend und sich senkend.

Viele Höhlen enthalten Gebeine in grofser Menge, welche, den Geschlechtern nach, meist von denselben Thieren abstammen, die den Fluthland-Ablagerungen eigen sind. Am häufigsten trifft man Ueberbleibsel von Raubthieren *(Ursus spelaeus* und *Hyaena)*, ferner

Digitized by Google

Reste von Dickhäutern, Nagethieren, Wiederkauern und von Vögeln. Die Knochen, im Ganzen gut erhalten, liegen öfter in Haufwerken beisammen in zähem Lehmboden oder sogenanntem Diluvial-Schlamm, und über dieser, die Gebeine umhüllenden Lage zieht sich häufig eine mehr oder minder mächtige Kalksinter-Rinde hin.

Taf. III, Fig. 2, senkrechter Durchschnitt der *Baumanns*-Höhle auf dem *Harze*, nach Buchland *(Reliquiae diluvianae; Pl. XV.)*. Der Eingang an der steilen Felswand im *Bode*-Thal, dessen muthmafsliche frühere Fortsezzung durch punktirte Linien angedeutet ist, führt zunächst in eine Weitung von 40 bis 50 F. Durchmesser. Kalk-Stalaktiten hängen an mehreren Stellen von der Decke herab. Ueber dem Boden ist eine Lehm-Lage (Diluvial-Schlamm) verbreitet, welche thierische Gebeine enthält, so wie Felsarten-Rollstücke. Ihre Oberfläche ist mit einer Tropfstein-Rinde bedeckt auf der einzelne grofse Kalkstein-Blöcke liegen. Durch einen geneigten Gang kommt man in ein etwas tieferes Gewölbe, dessen Inneres die nämlichen Erscheinungen darbietet, nur umschliefst der Boden Bären-Knochen in gröfserer Menge. Ueber rauhe Felsmassen, deren Ansteigen ungefähr 20 F. beträgt, und einen regellosen, seiner Erstreckung nach noch nicht gänzlich erforschten, Gang kommt man in die tiefste, gleichfalls mit Stalaktiten ausgekleidete, Grotte, wo, durch Ausgrabung, eine von Thier-Gebeinen sehr reiche Lehm-Lage aufgeschlossen worden.

Solche Knochen gehörten Thieren an, welche die Grotte bewohnten, oder durch Spalten hineinfielen; die meisten aber dürften von Raubthieren als Leichname, ganz oder theilweise, in die Höhlen gebracht worden seyn. In manche Grotten wurden auch ganze Kadaver oder einzelne Gebeine durch Fluthen geführt.

Vom höchsten Interesse ist die 1821 aufgefundene Höhle von *Kirkdale* in *Yorkshire*. In ihr finden sich Ueberbleibsel von Raubthieren (Hyäne, Tiger, Bär, Wolf, Fuchs, Wiesel), von Dickhäutern (Elephant, Rhinozeros, Hippopotamus, Pferd), Nagethieren (Hase, Kaninchen, Ratte, Wasserratte, Maus), Wiederkauern (Ochs, Hirsch), Vögeln (Rabe, Taube, Schnepfe, Ente). Auch die Höhle bei *Lunel Vieil*, unfern *Montpellier*, ist überaus reich an mannichfachen thierischen Gebeinen.

In der Grotte von *Bize*, im *Aude*-Departement, so wie in mehreren Höhlen des *Gard*-Departements, wurden neuerdings menschliche Gebeine entdeckt. (S. oben S. 10.)

Manche Höhlen enthalten, neben den thierischen Gebeinen, auch Ueberbleibsel von Land- und von Süfswasser-Mollusken.

So kommen, nach Tournal, in den Grotten von *Bize*, unfern *Narbonne*, mit Knochen von Bären, Schweinen, Pferden, Hirschen und Ochsen, *Helix*, *Cyclostoma* und *Bulimus* im Zustande vollkommenen Erhaltenseyns, und mitunter noch ihre natürliche Farbe zeigend, vor.

Besondere Beachtung verdient der Umstand, dafs von den Höhlen eines Gebirges einige ganz frei von organischen Resten sind, während andere solche in Menge enthalten.

Digitized by Google

Die Temperatur der Höhlen steht mit der mittleren Luftwärme umliegender Gegenden meist in näherer Beziehung.

Die Eisgrotten, welche man an mehreren Orten der *Schweiz*, in *Frankreich* und im nördlichen *Italien* findet, sind natürliche Eiskeller, in denen das Eis, während strenger Winter sich bildend, zur Sommerzeit nicht aufthauen kann, weil keine warme Luft, ihrer Leichtigkeit wegen, einzudringen vermag. (De Luc d. J.) — Auf der Küste von *Canada* hat man in neuester Zeit eine Quelle entdeckt, die aus einer Grotte hervortritt, und im Sommer grofse Bassins bildet, mit Eis bedeckt, während sich im Winter nicht eine Spur von Eis zeigt.

Manche Grotten umschliefsen mehr oder weniger tiefe Wasser-Behälter. In einigen entspringen Quellen. Höher gelegene Weitungen der Art zeigen sich oft mehr wasserarm. Schädliche Gasarten enthalten zumal die Höhlen in Gyps-Bergen.

Die oben erwähnte Grotte bei *Jeffersonville* ist stellenweise mit schwefelsaurem Talke in grofser Menge bekleidet, und auf *Zeylan* gibt es Grotten, an deren Wänden Salpeter in solcher Menge vorkommt, dafs er gewonnen wird.

Einige Gebirge bieten sehr genügende Erklärung der Höhlen-Bildung. In gewissen Felsarten mögen sie vom Entstehen derselben her vorhanden gewesen seyn; in andern müssen sie als Folgen des Einwirkens der Wasser gelten, welche Gesteinklüfte durchzogen, und nach und nach Theile derselben wegführten; oder die Höhlen verdanken Einstürzungen ihren Ursprung, so zumal da, wo das Gestein fester, gleichmäfsiger ist, und das Wasser kaum Gewalt haben konnte, Stücke der Felsen loszureifsen. In andern Fällen dürften die Ursachen des Entstehens von Höhlen mehr allgemein und höher seyn, wie z. B. gewaltsame plötzliche Erschütterungen, Ausbrüche vulkanischer Berge u. s. w.

Höhlen Deutschlands: *Baden* (das *Erdmännleins-Loch*, eine Stalaktiten-Grotte unfern des Dorfes *Hasel* im *Dreisam*-Kreise u. a.); *Würtembergische Alp* (die *Nebel-Höhle* bei *Pfullingen*, das *Höllenloch* auf dem *Dettinger Rofsberge*, die *Seeburger Höhle*, die *Falkensteiner Höhle*, die *Schillers-Höhle* u. s. w.); *Harz* (*Baumanns-Höhle*, unfern *Blankenburg*, die am frühesten bekannt geworden; *Biels-Höhle*; *Einhorns-Grotte* zu *Scharzfeld* u.s.w.); *Thüringen* (*Glücksbrunner Höhle*, unfern *Meinungen*); *Franken* (Gegend um *Muggendorf* und *Gailenreuth*, bei 30 Grotten, ausgezeichnet durch die grofse Menge fossiler Raubthier-Reste, namentlich von Bären abstammend); *Westphalen* (Höhle von *Sundwig*, Knochen von Raubthieren und von Herbivoren enthaltend). — Höhlen Oesterreichs: *Krain* (Grotte von *Adlersberg*, berühmt durch die Pracht ihrer Tropfstein-Gebilde u. s. w.); *Ungarn* (*Dracheu-Höhle* u. v. a. im *Karpathen*-Gebirge) — Höhlen Frankreichs, namentlich die Grotte von *Lunel-Vieil* bei *Montpellier*, denkwürdig dadurch, dafs sie von Grobkalk umschlossen wird; Grotte an den Ufern der *Garonne*, unfern *Bordeaux*, mit Gebeinen von Tigern und Hyänen; Grotte bei *Bize*, unweit *Narbonne*; Grotte bei *Echenoz* und *Fouvent*, im Departement der *Haute Saone*, u. s. w. — Höhlen Italiens, u. a. im Gebiete von *Verona* u. s. w. — Höhlen Englands, besonders aus-

Digitized by Google

gezeichnet die Grotte von *Kirkdale* (S. oben), ferner jene von *Bamsell*, in der Grafschaft *Sommersett*; die Höhlen von *Dunall*, unfern *Dufton*, in *Westmoreland*; von *Hetherburn*, bei *Stanhope* in *Durham*, u. v. a. — Höhlen Amerika's: *Ober-Kanada* (Grotte von *Lanark*, mit fossilen Gebeinen sehr grofser Thiere, deren Natur noch nicht näher bekannt geworden) u. s. w. — Höhlen Brasiliens: Salpeter-Höhle beim Dorfe *Formigas*, gegen den *Rio San Francisco*, in Uebergangs-Kalk, mit Megalonyx-Gebeinen.

Die Kalkschlotten, deren bereits gedacht worden, die zahlreichen Grotten, durch welche namentlich der ältere, das *Harz*-Gebirge auf einen grofsen Theil seines Umfanges begleitende, Gyps so sehr ausgezeichnet ist, verdienen besondere Beachtung.

Unter mehreren Höhlen-Zügen, die der *Mansfeld*'sche Bergbau aufgeschlossen, ist jener unfern *Wimmelburg* bei weitem der beträchtlichste. Der Richtung nach, in welcher sich die einzelnen Grotten an einander reihen, hat derselbe 3100 F. Länge, und dehnt sich ohne Zweifel an beiden, in gerader Linie gegen 2000 F. von einander entfernten, Endpunkten noch um Vieles weiter aus. Die gröfste der einzelnen Höhlen hat 80 F. Höhe; eine mittlere mifst etwa 125 F. Weite u. s. w. Der gröfste Theil der bekannten Grotten Deutschlands dürfte demnach, was Gröfsen-Verhältnisse betrifft, diesen verglichen, sehr zurückbleiben. Die Kalkschlotten scheinen, nach von Veltheim, durch Wasserströme entstanden, die, bei tiefen Abzugs-Punkten, mannichfachen Schwankungen im Verhältnisse der Zu- und Abfluss-Mengen unterworfen gewesen seyn mögen. Die nächste Veranlassung zu den Auswaschungen gab ein Flöz von erdigem Mergel (Asche), das in der Regel zwischen Zechstein und Gyps liegt. Die einzelnen grofsen Dom-förmigen Weitungen, welche sich in den Höhlen-Gängen finden, dürften von Klüften abhängen, die den Gyps oft senkrecht durchsezzen. — Freiesleben bezieht das Entstehen der Grotten auf Steinsalz-Massen, die im Gypse vorhanden gewesen seyn möchten. — Alle Schlotten im *Mansfeld*'schen wurden bis an die Tages-Oberfläche mit Wasser erfüllt gefunden. Von fossilen Gebeinen zeigte sich bis jezt in denselben keine Spur.

§. 38. Von den verschiedenen Hypothesen über die Bildung der Thäler:

1) dafs dieselben als ursprüngliche Unebenheiten der Erd-Oberfläche zu betrachten seyen;
2) dafs sie durch Flüsse ausgeweitet worden, welche in ihnen strömen;
3) dafs sie durch Emporhebungen und Senkungen einzelner Erdrinden-Theile entstanden wären;
4) dafs man dieselben für Aushöhlungen ansehen müsse, veranlafst durch plözlichen Rücktritt der Meeres-Wasser von unserem jezzigen Festlande, und
5) dafs die Thäler durch Ueberschwemmungen ausgehöhlt worden, welche sich über die Aufsenfläche verschiedener Erdtheile ergossen,

Digitized by Google

dürfte die dritte, welche ihr Entstehen der Erhebung unsrer Gebirgs-Ketten zuschreibt, als die wahrscheinlichste gelten, wenigstens was viele Thäler betrifft; bei andern ist allerdings die ausschliefsliche Anwendung dieser Theorie nicht zureichend, und man hat zugleich die Wirkung mächtiger Fluthen anzunehmen. Wo Gebirgs-Lagen und Schichten aus dem Wagerechten bis zur vertikalen Stellung aufgerichtet worden, da mufsten Klüfte zurückbleiben, die dem Emporgehobenen entsprechen. Dieser Ansicht stehen entschiedene Thatsachen, selbst aus neuester Zeit, zur Seite.

Während des gewaltigen Erdbebens in *Chili*, November 1822, wurde die ganze Küste, auf eine Strecke von 100 Englischen Meilen bis zum Abhange der *Andes*, um 5 bis 7 Fufs über ihr früheres Niveau erhoben, und der Meeresboden trocken gelegt. Das granitische Grund-Gebirge sah man in parallele Klüfte zerrissen. Solche Erscheinungen machen bereitwilliger zur Anerkennung ähnlicher erhebender Kräfte, die in früheren Zeiten mit gröfserer Energie und in weiterer Ausdehnung gewirkt.

Thäler, durch Erhebungen oder Senkungen, folglich gewissermafsen gleichzeitig mit dem Gebirge selbst entstanden, stellen sich als wahre Spalten zwischen Bergen dar, als Zersprengungen der Felsmassen, mit ungleichem Schichtenfall zu beiden Seiten. Sie erscheinen da am tiefsten, wo die Bergreihen am ausgedehntesten sind, wo dieselben zur gröfsten Höhe emporsteigen. Allmählich ausgewaschene Thäler, wie man solche in manchen leichter zerstörbaren Fels-Gebilden trifft, sind an sanft gerundeten Terrassen-förmigen Abhängen zu erkennen u. s. w.

Die Bildung eigenthümlicher Thalformen, Erhebungs- oder Ring-Thäler, spricht auf sehr belehrende Weise für die Ansicht von der Erhebung und Zerreifsung gewisser Hügel-Ketten, und weiset zugleich auf den Zusammenhang derselben mit dem Ursprunge von Sauer-Quellen hin. Das Auszeichnende solcher Thäler besteht darin, dafs sie, ursprünglich vollkommen geschlossen, von allen Seiten durch einen widersinnigen Abhang umgeben werden, dessen Schichten, von ihren Mittelpunkten abwärts gekehrt, sich nach allen Richtungen neigen.

Der fast kreisförmig eingeschlossene Thalgrund von *Pyrmont* gewährt eines der grofsartigsten Beispiele solcher Bildungen. Gerade auf dem Boden dieses Thales entspringen die stärksten unter den kohlensauren Wassern Westphalens, und überall stöfst man in geringer Tiefe auf Ausströmungen gasförmiger Kohlensäure. Hier ist also der Verbindungs-Weg noch offen, welchen sich die unterirdischen Gasarten bahnten, als sie die Decke des Nord-Deutschen Hügellandes zersprengt und erhoben haben. (Fr. Hoffmann.)

Am häufigsten haben sich Thäler an der Grenze aufgeschlossen, welche die Gesteine verschiedener Formationen scheidet.

In manchen Gegenden, wie z. B. in *Skandinavien*, ist die Thal-Bildung noch im Werden.

§. 39. Die Erde besizt in ihrem Innern, in den allgemein verbreiteten Vulkanen, mächtige Mittel zur Bildung und Empor-

Digitized by Google

hebung. Die Wirkungen der Feuerberge waren in früherer Zeit sehr umfassend und grofs, und ihr Einfluſs bei der ersten Bildung der Erdrinde ganz allgemein und höchst wichtig. Ferner zeigten sich dieselben bei den Umwälzungen, welche jene Rinde später erfahren, von sehr bedeutendem Einflusse. Gegenwärtig ist die vulkanische Thätigkeit mehr beschränkt auf einzelne Länder, Gegenden und Orte; allein dafs dieselbe im Tiefsten der Erde noch fortdauert, dafür sprechen nicht nur die Feuerberge, in neueren Zeiten entstanden, sondern viele andere damit unverkennbar zusammenhängende Erscheinungen.

Das häufige Vorkommen vulkanischer Phänomene in früheren Zeiten in allen Erd-Gegenden scheint dadurch erklärbar, dafs die erstarrte Rinde minder mächtig war, und bei auf dieselbe einwirkendem Drucke leichter durchbrochen werden konnte; die Laven flossen meist aus Spalten. Je dicker die Rinde wird, um desto seltner müssen sich jene Erscheinungen zeigen. Das Uebereinstimmende der Laven heutiger Zeit mit den ältesten vulkanischen Erzeugnissen scheint zu beweisen, dafs diese Feuer-Gebilde noch immer aus dem nämlichen Behälter kommen, wie vormals (Cordier).

Die Schriften des alten Bundes, so wie des neuen, enthalten zwar nicht selten Bilder und Gleichnisse, die man deuten könnte auf vulkanische Begebenheiten; allein die meisten dürften entlehnt seyn von Gewittern und den mit ihnen verbundenen Erscheinungen. Entschiedenen Aufschluſs, zumal was das Geschichtliche einzelner Feuerberge angeht, bieten die Werke von Weltweisen, Geschichtschreibern und Dichtern. — Appian, Virgilius Maro, Pindar, Thucydides, Aristoteles, Cicero, Justinus, Strabo, Cornelius Severus, Plinius der Aeltere, Julius Obsequeus, Livius u. A. schrieben über den Aetna. Vom Vesuv gaben Nachricht: Vitruv, Diodor von Sicilien, Seneka, Plinius der Jüngere u. s. w.

In neuerer Zeit ist das Studium der Feuerberge auf sehr erwünschte Weise vorgeschritten.

A. v. Humboldt, über den Bau und die Wirkungsart der Vulkane. Berlin 1824. u. a. v. a. O. — L. v. Buch, physikal. Beschreibung der Kanarischen Inseln. Berlin 1825. u. a. v. a. O. — Poulett Scrope, *Considerations on Volcanor. London* 1825. — C. Daubeny, *Description of activ and extinct Volcanos. London* 1826. — *Storia de' fenomeni del Vesuvio avvenuti negli anni* 1822 e 1823, *de'* T. Monticelli e N. Covelli. *Napoli* 1823.

§. 40. Die Vulkane gleichen, im äufserlichen Ansehen, gewaltigen Kegeln, deren Spizze mehr und weniger abgeschnitten ist; oder sie erheben sich unter der Gestalt ungeheurer Glocken. Sie schliefsen einen Schlot-ähnlichen Kanal ein, dessen oberen Theil man Krater nennt, der in ihrem Gipfel ausgeht, und durch welchen dieselben, in unbestimmten Zeitfristen, Laven und andere Stoffe ausstofsen und in der umliegenden Gegend verbreiten. In andern

Digitized by Google

Fällen thun sich Spalten an den Abhängen der Vulkane auf, und die Laven brechen aus diesen hervor.

Fig. 8, Taf. I, *Barren*-Insel im N. der *Nikobarischen* Eilande; der lezte bekannte Feuerberg der Reihe der Inseln von *Sunda*; Kegel-Gestalt; Lage in der Mitte eines Kessels, dessen Wände mit dem Vulkan von gleicher Höhe sind (*Asiat. Researches. Vol. IV.*).

§. 41. Unter Eruptionen, vulkanischen Ausbrüchen, versteht man den Zustand eines Feuerberges, während dessen Dauer er Rauch und Flammen ausstöfst, Asche auswirft und Laven ergiefst.

Die Dauer solcher Eruptionen ist sehr verschieden. Manche Vulkane sind ohne Unterbrechung thätig (u. a. der *Stromboli*); bei andern halten die Ausbrüche längere oder kürzere Zeit an, und alsdann folgen ruhige Zwischenräume. So blieb der *Aetna* von 1811 bis 1819 ruhig. Einen Feuerberg, der seit langer Zeit keine Eruption gehabt, nennt man einen erloschenen Vulkan.

Fast jedem vulkanischen Ausbruche geht ein Erdbeben voran, und bei den, in der Nähe des Meeres gelegenen, Feuerbergen ist damit meist ein Zurückziehen der Meeres-Wasser verbunden. Alsdann folgen Ausströmungen von Rauch und Dampf, welche, im Luftkreise aufsteigend, sich verschiedene Gestalten aneignen.

Zu den besonders ausgezeichneten Gestalten gehört die des Pinus-Baumes, wovon Plinius d. J. eine treffende Schilderung geliefert.

Zugleich mit den Rauch- und Dampf-Ausströmungen werden aus dem Krater Bruchstücke von Laven, von Schlacken, Bimssteinen u. s. w. hervorgeschleudert, die mitunter bedeutende Gröfse haben und sehr hoch aufwärts in die Luft steigen. Sodann folgt der Erguſs der Laven. Einem Strome gleich treten sie aus Spaltungen am Abhange der Berge, oder aus dem Krater. Sie haben bei der Nachtzeit das Ansehen von Metall im glühend-flüssigen Zustande; am Tage bezeichnen sie ihren Lauf durch aufsteigenden weifsen Rauch.

Nach H. Davy's in neuester Zeit angestellten Versuchen, enthielt die *Vesuvische* Lava, da, wo sie aus Spalten in der Krater-Nähe hervorkam, keine verbrennlichen Stoffe in einiger Menge. (Zeitschrift für Min. Jahrg. 1829, S. 29 ff.)

Das Flieſsen der Laven, obgleich sie meist von grofsen Höhen herabkommen, ist dennoch, wegen ihrer Zähigkeit, in der Regel langsam; der Druck der sich ihnen nachwälzenden Massen, die Neigung des Bodens, über welchen sie flieſsen, und andere Umstände, bewirken mitunter ein schnelleres Strömen. Die Oberfläche der Lavenströme erkaltet bald; im Innern dauert die Gluth oft mehrere Jahre.

Digitized by Google

Mit der Lava, und nach heftigem Donner-ähnlichem Geräusche, entsteigen dem Krater scheinbar glänzende Flammen, Wiederschein der in zahlloser Menge ausgeschleuderten einzelnen glühenden Massen; sodann folgen die Aschen-Ausbrüche, eine Erscheinung, welche oft mehrere Tage hindurch anhält. Die Asche fällt, als zartes graues oder schwärzliches Pulver, nieder, oft in solcher Häufigkeit, dafs das Himmelslicht davon ganz verfinstert wird, und die Entfernung, in welche Wind und Luftströmungen sie treiben, ist höchst beträchtlich.

So wurden bei dem neuesten Ausbruche des *Kötligia* auf *Island* Schiffe in 20 Meilen Entfernung von der Küste mit Asche bedeckt.

§. 42. Zu den wesentlichsten und beständigsten Phänomenen thätiger Feuerberge gehören die Entwickelungen gasförmiger Substanzen. Die entweichenden Dünste zeigen sich meist begleitet von mancherlei Mineral-Substanzen, welche im Zustande der Lösung, der Sublimation, auch in jenem permanenter Gasform darin enthalten sind. An Wänden von Spalten und Rissen der Laven werden Eisenglanz, salzsaures Kupfer und Eisen, Schwefel-Arsenik u. s. w. abgesezt. Salzsäure dürfte während des Ausbruches sich besonders in stärkerer Menge entwickeln; darauf deuten die weifsen Dämpfe, welche im Anfange vieler Eruptionen so häufig sind, und die verschiedenen salzsauren Verbindungen, besonders jene mit Natron (Chlor-Natrium, Steinsalz) und mit Ammoniak (Salmiak), von denen Wandungen der Spalten und Höhlen in Laven gar oft bekleidet sind.

Morticelli fand in Vesuvischen Laven durch blofses Auswaschen einen Salzgehalt von 9°110.

Andere Feuerberge zeigen Schwefel, mit Sauerstoff oder mit Wasserstoff verbunden, als sehr allgemeine Erscheinung (*Guadeloupe, Bourbon, Java* u. s. w.), so dafs auch schwefelsaure Dämpfe als bezeichnendes Merkmal für viele Vulkane gelten müssen.

Humboldt's Nachrichten über einen aus dem erloschenen Feuerberge von *Purace*, unfern *Popayan*, herabkommenden Flufs, nach seinen Eigenthümlichkeiten *Rio de Vinagre* genannt. Rivero's Analyse ergab, dafs das Wasser desselben einen nicht unbeträchtlichen Gehalt an Schwefelsäure und daneben etwas Salzsäure hat.

Leschenault erzählt ähnliche Thatsachen vom *Mont Idienne* im östlichen *Java*. Das dortige Wasser enthält, nach Vauquelin's Zerlegung, ebenfalls Schwefelsäure, Salzsäure u. s. w.

Die Kohlensäure ist ein sehr gewöhnliches Erzeugnifs erloschener Vulkane. Sie bricht häufig aus Spalten hervor.

Digitized by Google

Die Ausströmungen von kohlensaurem Gas, Mofetten, in ihren Wirkungen oft sehr furchtbar und zerstörend, folgen in der Regel auf Eruptionen des Vesuvs. Auffallend ist, dafs, nach Monticelli, dieser Vulkan im Zustande heftiger Eruption keine Kohlensäure entwickelt. — In den vulkanischen Gebirgs-Parthieen des *Rhein*-Gebietes und der *Eifel* gehören Ausströmungen von kohlensaurem Gas, mit Wasser verbunden, in Form von Säuerlingen, zu den sehr gewöhnlichen Erscheinungen. Seltner bricht jenes Gas für sich allein an gewissen Stellen beständig hervor. Am *Laacher*-See ist ein solches Phänomen, und ausgezeichneter noch in der Eifel, unfern *Birresborn* (das sogenannte *Brudeldreis*). Aus dem Becken einer Quelle erheben sich stets grofse Blasen; in der nächsten Umgebung findet man todte Vögel, Mäuse u. s. w. (Nöggerath und Bischof.)

Stickgas will man am *Vesuv*, und an einigen andern Feuerbergen, nachgewiesen haben.

Fumarolen heifsen die dünnen Dampf-Säulen, welche den engen und vielartig gewundenen Spalten der oberflächlichen Lavendecke entsteigen.

§. 43. Die Atmosphäre nimmt Theil an den Ausbrüchen der Vulkane durch das Verschiedenartige des Druckes, den sie übt.

Den Bewohnern von *Stromboli* dient ihr Feuerberg als Wetter-Verkündiger. Stürmische Winter-Witterung hemmt die mehr gleichmäfsige Thätigkeit desselben, und ruft Eruptionen von gröfserer Heftigkeit hervor. Aehnliche Erscheinungen am Pic von *Ternate* in den *Molucken* zur Zeit des Aequinoktiums u. s. w.

Eben so unläugbar ist, dafs die vulkanischen Phänomene ihrer Seits auf den Dunstkreis und die meteorischen Erscheinungen mitwirken.

§. 44. Solfataren. Die Dauer ruhiger Zwischenräume zeigt sich sehr ungleich bei Feuerbergen; mitunter währt dieselbe Jahrhunderte hindurch. Die obere Schlacken-Decke des Kegels, und sogar die inneren Wandungen im Krater und dessen Boden werden in dem Grade zersezt, dafs sie fruchttragende Erde erzeugen.

Zwischen 1139 und 1306 war die ganze Oberfläche des *Vesuvs* angebaut. Boden und Abhänge des Kraters sah man mit Kastanien-Waldungen besezt u. s. w. — Beschaffenheit des Kraters erloschener Vulkane in der *Eifel*, in *Auvergne*, im *Vivarais* u. s. w.

Haben Dampf-Ausströmungen statt, die irgend eine Säure enthalten, und dauert ihre Erzeugung längere Zeit, so bewirken sie mehr oder weniger beträchtliche Zesezzung der Gesteine, und der Krater eines solchen Feuerberges geht, wenn die Säuren schwefeliger Natur sind, in den Zustand einer Solfatara (*Souffrière*) über.

Digitized by Google

Solfatara von *Pozzuoli* am *Vesuv*, deren schon Homer gedenkt. Ihr Inneres ist ausgehöhlt, und es besteht kein Grund, den Zusammenhang derselben mit den Weitungen unterhalb des *Vesuvs* zu bezweifeln; wenn dieser ruht, so raucht die *Solfatara* und sublimirt ihren Schwefel; sie ist ruhig, wenn jener Feuerberg tobt. — *Solfatara* von *St. Vincent*, *Guadeloupe* u. s. w.

Ein Zustand der Art kann keineswegs als Beweis vollkommnen Erlöschens eines Vulkans gelten, vielmehr sind die stets aufsteigenden Dämpfe Anzeichen fortdauernder Thätigkeit, und mitunter treten selbst neue Eruptionen aus solchen Kratern ein.

Die Solfatara auf *St. Vincent*, die seit 1718 ruhig gewesen, hatte im Mai 1812 einen Ausbruch.

§. 45. Nach L. v. Buch haben wir zu unterscheiden Central- und Reihen-Vulkane.

Die Central-Vulkane treten aus basaltischen Umgebungen hervor, und bilden den Mittelpunkt einer gröfseren oder kleineren Menge, in der Runde um dieselben und fast gleichmäfsig nach allen Seiten wirkender, Ausbrüche. Ein Feuerberg steigt in der Mitte eines Erhebungs-Kraters als hoher Dom herauf und ist aus Trachyt zusammengesezt. Er bleibt der Centralpunkt vulkanischer Phänomene und kann nur in der Höhe, nicht in der Tiefe, durch Erkalten und Zurückfallen geschmolzener Massen verschlossen werden.

I. Liparische Eilande (*Lipari*, *Salina*, *Felicuda*, *Stromboli*, *Volcano* u. s. w.). Der *Stromboli*, von 2520 F. Seehöhe, scheint der Vulkan dieser Gruppe; von ihm dürften die übrigen Inseln und deren Ausbrüche abhängig seyn. Seine Gas-Eruptionen hören nie auf. Auch vom *Volcano* kennt man häufige Ausbruchs-Phänomene. Der gröfsere Schlund liegt ungefähr 2400 F. über dem Meere. Bedeutende Eruptionen im Jahre 1444, 1693, 1731, 1739 und 1747. Obsidian-Ströme und mannichfache Dampf- und Gas-Quellen zeichnen mehrere der Eilande aus.

II. Aetna (*Monte Gibello*), der gröfste Vulkan Europa's. Bildet, am Ende der Granit-Reihe von *Calabrien*, die nach *Sicilien* fortsezt, ein eigenes Berg-System. Seine Früh-Geschichte ist in dunkle Nacht gehüllt. Man kennt neun Ausbrüche vor Christus, darunter sind jene von 477 und 121 vorzüglich wichtig, und nach der christlichen Zeit-Rechnung die von 1160, 1169, 1329, 1536, 1537, 1669 (die Menge des bei dieser Eruption ausgeschleuderten Materials schlägt Recupero zu 11,750,000,000 Kubikfufs an), 1693, 1763, 1787, 1792, 1802, 1809, 1811 und 1819. Die Laven-Ergüsse des Vulkans auf *Sicilien* verhalten sich zu denen des *Vesuvs*, nach Menge und Mächtigkeit, wie gewaltige Ströme zu unbedeutenden Flüssen. In der Nähe vom Gipfel des Aetna fand man neuerdings Zinnerz führende Granit-Bruchstücke (Gemellaro). — Unter den vielen Bergen, auf der Oberfläche des Aetna sich erhebend, verdient

Digitized by Google

der *Monte Rosso* besondere Beachtung. Er nahm am Ausbruche von 1669 wesentlichen Antheil.

III. Phlegräische Felder. Sie gehören mit den nahen Inseln und dem *Vesuv* zu einem Systeme. Der *Vesuv* erhebt sich am Rande einer Ebene, deren Entstehen durch die nämlichen Ursachen bedingt worden seyn dürfte, welche den Feuerberg selbst erzeugten. Der Vulkan ist in zwei Hälften geschieden, in den eigentlichen *Vesuv* und in den *Monte di Somma*. Lezterer gilt als Theil der Wand des ursprünglichen Kraters vor der furchtbaren Eruption von 79 nach Christus. Seehöhe nach Saussure's Bestimmung im J. 1773 = 609 Toisen. Humboldt, Buch und Gay-Lussac fanden 1805 den nördlichen Bergrand genau wie Saussure, den südlichen aber 71 Toisen niedriger. Meereshöhe des *Somma*-Rückens = 3700 F. Durch den Ausbruch im Jahre 79, den ersten geschichtlichen, wurden *Herculanum*, *Pompeji* und *Stabiae* unter vulkanischen Trümmern, unter Asche, Sand, zerseztem Trachyt u. s. w. begraben, Massen, welche der *Vesuv* ausschleuderte, und die eine 30 bis 100 F. mächtige Tuff-Lage über den Städten bildeten. Wieder-Auffindung von *Herculanum* 1713. Die Gebäude, aus Leuzit-Lava aufgeführt, ruhen auf vulkanischen Erzeugnissen aus sehr alter Zeit. Ferner sind besonders denkwürdig die Eruptionen von 1631, 1737, 1779, 1794, 1804, 1816, 1819, 1822, eine der heftigsten in neuerer Zeit, denkwürdig durch manche interessante Erscheinungen. So wurde u. a. eine Masse von gewaltiger Gröfse ausgeschleudert, die, nach Laugier, vorherrschend aus salzsaurem Natron bestand, aufserdem aber salzsaures Kali, schwefelsauren Kalk, schwefelsaures Natron, Kiesel, Thon, Kalk und Eisenoxyd enthielt. Ferner warf der Krater kleine Stücke von Leuzit-Augit-Lava aus, stellenweise vollkommen in glasigen Obsidian umgewandelt. Endlich fand man Ströme von feinem Sande, gleich Streifen, 1 ½ " hoch und 8 bis 10" breit; die Temperatur des Sandes war die der Atmosphäre. (Aehnliche Phänomene will man bei den Eruptionen von 512 und 1631 wahrgenommen haben.) Auch 1828 hatte ein Ausbruch statt. — *Monte Pausilipo* und See von *Agnano*; *Monte nuovo* im Jahre 1538 durch vulkanischen Ausbruch in der Mitte des *Lucrinischen* Sees entstanden; *Solfatara* von *Pozzuoli* (S. oben S. 38). — Der *Monte Epomeo* auf dem Eilande *Ischia*, von 2356 F. Seehöhe, hat, so weit die Erinnerung reicht (Julius Obsequeus spricht von einem Ausbruche 91 Jahre vor Christus), nur eine Eruption gehabt, bei welcher ein gewaltiger Lavastrom, der *Arso*, ergossen wurde. Die Masse dieser Lava weicht wesentlich von der Vesuvischen ab; nicht einen Leuzit hat man darin entdeckt. Der trachytische *Epomeo* dürfte, seiner jezzigen Nicht-Thätigkeit ungeachtet, als Haupt-Vulkan der Gruppe zu betrachten seyn. Im Jahre 1828 sehr heftiges Erdbeben auf *Ischia*; das furchtbare Getöse schien aus den untern Tiefen des *Epomeo* zu kommen. Die Region der Thermen wurde besonders erschüttert.

IV. Island. Die ganze Insel läfst sich als ein Feuerberg ansehen, so reich ist dieselbe an Spuren vulkanischer Agentien; indessen dürften von ihren 29 bekannten Vulkanen die meisten nur als

Digitized by Google

einzelne Ausbrüche gelten. Ueber die Eruptionen des *Heckla* fehlt es bis zum Jahre 1004 an glaubhaften Urkunden. Beträchtliche Phänomene zeigte der Berg in 1104, 1105, 1157, 1300, 1636, 1766 und 1772. Der *Krabla* ist seit 1730 unthätig. Der *Kötligia* (*Kattlegiaa*), der 1755 ganze Massen zersprengter Eisberge ins Meer schleuderte, hatte 1823 einen furchtbaren Ausbruch. Der *Eyafiäll* (*Oefiels Jökul*), seit 1621 ruhig, schleuderte 1821 und 1822 gewaltige Massen auf meilenweite Entfernung. Vom *Öräfa Jökul*, 5561 F. über dem Meere, kennt man Eruptionen im Jahre 1332, 1720 und 1727. — Ein beachtungswerthes Phänomen, Vorbote und Begleiter vulkanischer Erscheinungen auf Island, ist das Zerspalten der Eisberge.

V. Azoren. Der Feuerberg auf *Pico* mifst 7328 F. Seehöhe. Er hat zwei Krater, von dem der kleinere 1718 thätig war. Auf *St. Georg* Eruption im Jahre 1808 und bei *St. Michael* (*S. Miguel*) Emporsteigen des Eilandes *Sabrina* im Jahre 1811.

VI. Canarische Inseln. Der *Pico de Teyde* auf *Teneriffa* mifst 11,424 F. Seehöhe, und steigt in der Mitte eines Systems von Basalten und alten Laven hervor. Seit Jahrtausenden kein Eruptions-Zeichen auf dem höchsten Gipfelpunkte; allein häufige und sehr heftige Seiten-Ausbrüche. Der Krater ausgezeichnet durch eine kreisförmige Lavenmauer. Auf dem Eilande *Palma* 1585 und 1677 Eruptionen, und 1730, so wie 1824 auf *Lanzerota*. Im Jahre 1798 Ausbruch durch den Berg *Cahorra*.

VII. Inseln des grünen Vorgebirges. Der Vulkan auf *Fuego* scheint ohne Unterbrechung thätig.

VIII. Gallapagos-Eilande. Der Haupt-Feuerberg dürfte auf *Narborough*-Eiland seyn. Angebliche Eruption im Jahre 1814.

IX. Sandwich-Inseln. Der Vulkan *Mowna* (*Manna*) *Wororay* auf *Owaihi* ergofs 1801 einen gewaltigen Lavastrom.

X. Marquesas-Eilande. Feuerberg auf *Domenica* (*Ohiwaua*).

XI. Societäts-Inseln. Der *Tobreonu* auf *Otaheiti*, von mehr als 11,000 F. Seehöhe, ist der Haupt-Vulkan.

XII. Freundschafts-Inseln. Der *Tofua*, der einzige Feuerberg der Gruppe, läfst fast ohne Unterbrechung Eruptions-Phänomene wahrnehmen.

XIII. Bourbon. Seit man die Insel kennt, haben die vulkanischen Erscheinungen nicht nachgelassen. Der Feuerberg im östlichen Theile des Eilandes, 7507 F. über dem Meeres-Niveau messend, ist einer der gewaltigsten auf der Erdfläche. Neueste Katastrophe im Jahre 1821.

Die Reihen-Vulkane liegen hinter einander, oft in nicht bedeutender gegenseitiger Entfernung, wie Essen auf mächtigen Spalten. Sie steigen unmittelbar aus dem Innern primitiver Gebilde hervor und über den Rücken der Gebirgs-Ketten, oder Granite und andere verwandte Gesteine zeigen sich in der Nähe.

Digitized by Google

I. Griechische Inseln. Sie sezzen die Gebirgs-Reihen des Festlandes in gleicher Reihe und mit denselben Gesteinen fort. Keine derselben kann einzeln aus der Meeres-Tiefe emporgestiegen seyn; alle haben wahrscheinlich den Thonschiefer durchbrochen. Auf *Santorin* und *Milo* Erhebungs-Kratere aus trachytischen Trümmer-Gesteinen und vulkanischen Tuffen. So weit Geschichte und Sagen reichen, nicht selten Erhebungen neuer Inseln.

II. Reihe West-Australiens. *Tanna*, *Ambrrym* u. s. w.

III. Sunda-Inseln. *Wawani* auf *Amboina*; Eruptionen in den Jahren 1674, 1694, 1816, 1820 und 1824. — *Gonung-Api* auf *Bauda*; häufige Ausbrüche im XVI. und XVII. Jahrhundert; sodann 1765, 1775, 1778 und 1820. — *Tomboro* auf *Sumbava*, bekannt durch die grofse Eruption von 1815. — Auf *Java* bricht die vulkanische Thätigkeit oft aus neuen Bergen hervor. Lezte Eruption des *Taschem* im Jahre 1796. Ausbruch des *Merapi* in den Jahren 1701 und 1822. *Tankuban-prahu* mit sehr grofsem Krater. Ausbruch des *Galung Gung* im J. 1822. *Guntur* von 1800 bis 1807 fast ohne Unterbrechung thätig. — *Gunung Dempo* auf *Sumatra* raucht stets u. s. w. Auch in dieser Gegend denkwürdige vulkanische Hebungen in neuester Zeit.

IV. Molukken und Philippinen. Ausbruch des Feuerbergs auf *Machian* im J. 1646 und auf *Motir* im J. 1778. Auf *Ternate* häufige Eruptionen im XVII. Jahrhundert. Der *Mayon* auf *Luçon* ergofs Laven in den Jahren 1766, 1800 und 1814.

V. Japanische und Kurilische Inseln und Kamtschatka. Neuester Ausbruch des *Awatscha* auf *Kamtschatka* im J. 1828.

VI. Aleutische Inseln. Besondere Thätigkeit zeigen die Vulkane auf *Umnack*. Der Pic *Makuschkin* auf *Unalaschka* raucht stets.

VII. Marianen-Inseln. Die dortigen Feuerberge sind noch nicht näher bekannt.

VIII. Reihe von Chili. Von den dortländischen Vulkanen weifs man fast blos die Namen.

IX. Reihe von Quito. Der ganze hochliegende Theil dürfte nur ein einziges ungeheures vulkanisches Gewölbe bilden. Aus den wenigsten der dortländischen Feuerberge ergiefst sich Lava, weit häufiger werden schlammige Substanzen ausgeworfen. *Sangay* von 16,080 F. Seehöhe. *Tunguragua*, 15,471 F. hoch, verbreitete 1640 und 1645 grofse Verheerungen. *Carguairazo*, warf zulezt 1698 Wasserströme und Thon neben unermefslichen Mengen von Fischen (*Pimelodus Cyclopum*) aus. Seine gegenwärtige Höhe beträgt nur 14,706 F.; er hat bei älteren Ausbrüchen viele Einstürzungen erlitten. *Cotopaxi*, von 17,662 F. Meereshöhe, die schönste Kegelform unter allen *Andes*-Spizzen, war besonders thätig 1533, 1742, 1744, 1768 und 1803. *Antisana*, 17,956 F. hoch, hatte 1590 und 1728 Ausbrüche. *Pichincha*, 17,644 F. hoch, mit einem ungeheuren Krater; Eruptionen in den J. 1577, 1639 und 1660. — Vom *Chimborazo*, dem Riesen der *Andes*, kennt man keine Eruptions-Phänomene.

Digitized by Google

X. Antillen. Die vulkanischen Inseln dieser Reihe, *Granada, St. Vincent, Martinique, Guadeloupe* u. s. w., liegen in einer Reihe. Der *Morne Garou*, der Feuerberg auf *St. Vincent*, hatte 1812 einen Ausbruch.

XI. Reihe von Guatimala. Hohe, steile, vereinzelte Pics, über deren Ausbrüche man nicht viel weifs.

XII. Reihe von Mexiko. Pic von *Orizaba*, 16,302 F. hoch. *Popocatepetl*, der erhabenste aller bekannten Mexikanischen Berge, mifst 16,626 F. und raucht oft. *Jorullo*, entstanden 1759.

§. 46. Die Zahl untermeerischer Vulkane mufs sehr grofs seyn; allein sie werden nicht eher beobachtet, bis ihre Gipfel die Wasserfläche überragen, und in den meisten Fällen dürfte die Dichtheit des Mediums hindern, dafs dieselben die Meeres-Oberfläche erreichen. Die Phänomene solcher Feuerberge, Ausschleuderungen von Gesteinen, von glühenden Schlacken, von Asche u. s. w., scheinen jenen der beim Luft-Zutritt wirksamen Vulkane gleich zu seyn, die Modifikationen abgerechnet, welche der stärkere Druck des Wassers bedingt.

Bei submarinischen Eruptionen, in alter und neuer Zeit beobachtet (Erhebung von *Palaio-Kameni* 184 Jahre vor Christus; Insel bei *Umnack* im J. 1796 emporgestiegen; Hebungen in der Nähe von *Banda* und *Ternate* im J. 1819 oder 1820 u. s. w.), sah man zur Tageszeit Rauchsäulen aufsteigen, Nachts aber Ausschleuderungen roth glühender Schlacken. Das Meer war stark bewegt, getrübt und so erhizt, dafs Fische in Menge umkamen. Endlich traten dunkelgefärbte Felsen über das Wasser-Niveau hervor u. s. w.

§. 47. Die Ansichten über den Ursprung der Vulkane waren und sind noch sehr mannichfach. Die Physiker ältester Zeit glaubten an ein dieselben belebendes Feuer in der Erdmitte. Lister wollte sie von entzündeten Eisenkiesen ableiten, und Lemery suchte diese Hypothese durch Experimente zu bestätigen; allein Eisen- und Schwefel-Verbindungen sind nichts weniger als Haupt-Erzeugnisse der Feuerberge, wie sie es nach solcher Voraussezzung seyn müfsten. Werner schrieb die Vulkane der Entzündung tief gelegener Steinkohlen-Massen zu; aber man denke sich die Mächtigkeit von Ablagerungen der Art noch so bedeutend, nie würde ihr Verbrennen unterhalb der Oberfläche eine so gewaltige Hizze erzeugen können, denn das Entstehen von kohlensaurem Gas müfste, bei nicht vorhandenem Luft-Zutritt, stets hindernd auf den Prozefs einwirken. Auch ist es kaum möglich, dafs kohlige Materien, wollte man dieselben als bedingende Ursachen gelten lassen, nicht in den Laven seyn, und

Digitized by Google

mit den salinischen oder wässerigen Produkten aus den Kratern sich entwickeln sollten. Romme leitete die Vulkane von brennbaren Substanzen ab, entwickelt durch Gährung aus thierischen und Pflanzen-Resten, De Luc von Gährungen in Mineralien-Gemengen. Dolomieu liefs die Vulkane, unter Einwirkung unbekannter Kräfte, ihren Siz im Innersten der noch nicht konsolidirten Weltfeste einnehmen. Nach Patrin werden die Erscheinungen der Feuerberge durch chemische Verbindungen gasförmiger, im Erd-Innern kreisender Flüssigkeiten veranlafst. Breislak nahm Zersezzung von Eisenkiesen an, und Einfiufs des dabei frei werdenden Wärmestoffes auf Kohlenflözze und auf Lager bituminösen Lettens. Bertholon St. Lazare und Giov. Vivenzio glaubten an Elektrizität, Parrot an Eisenkies-Lager und an Zersezzungen eigenthümlicher Wasser-Gemische. Nach Przystanowsky gab Schwefel den Vulkanen Italiens das Daseyn, und verleiht ihnen noch jezt Fortdauer u. s. w. Mehr befriedigend sind die Meinungen neuer Chemiker, Physiker und Geologen. H. Davy nimmt das Vorhandenseyn von Sodium und Potassium zugleich mit den schweren Metallen im Erd-Innern an, und bei der Berührung von Luft und Wasser entstehen die unterirdischen Feuer. Prechtl suchte darzuthun, wie die Erscheinungen der Vulkanität mit den Gesezzen der Wärme-Zunahme nach der Tiefe in Verbindung stehen. Nach Gay-Lussac ist Wasser die Quelle gasförmiger Körper, deren Bildung und Ausdehnung die Eruptionen geschmolzener Substanzen bedingt. Scrope leitet die Phänomene von der inneren Erdwärme ab, welche, wenn durch die erstarrte Oberfläche Wasser dringt, dieses in Gas verwandelt, das sodann die Ursache von Erhebungen der Felslagen, von Explosionen und Eruptionen wird. Daubeny nimmt an, dafs Massen der brennbarsten Metalle, der Radicale der Erden und Alkalien, und ihre Verbindungen mit Schwefel, mit Wasser in Berührung kämen, und dafs dabei jene gewaltsamen Wirkungen einträten, welche thätige Feuerberge charakterisiren. A. v. Humboldt, der mehr Gelegenheit hatte, Vulkane zu beobachten, als irgend ein Naturforscher vor ihm, sagt: sehr wahrscheinlich ist, dafs alle vulkanischen Erscheinungen aus einfachen Ursachen, aus einer steten oder vorübergehenden Verbindung zwischen dem Innern und Aeufsern des Planeten erfolgen. Elastische Dämpfe drücken die geschmolzenen, sich oxydirenden, Stoffe durch Spalten aufwärts. Vulkane sind gleichsam intermittirende, mit mehr oder minder grossen Unterbrechungen wirksame, Erdquellen; die flüssigen Gemenge von Metallen, Alkalien und Erden, die zu Lavaströmen erstarren, fliefsen sanft und stiller, wenn sie, gehoben, irgend einen Ausgang finden.

Digitized by Google

§. 48. Mit den Vulkanen stehen die Erdbeben, die Erschütterungen einzelner Theile der Erd-Oberfläche, im engsten Zusammenhange, beide müssen als Folgen derselben Ursachen gelten; denn in der Mitte zwischen Feuerbergen, oder in ihrer nachbarlichen Gegend, zeigen sich die Bebungen des Bodens am häufigsten; auch sind die Eruptionen der Vulkane in der Regel von Erdbeben begleitet, und während den Erdbeben haben sich nicht selten neue Krater geöffnet und vulkanische Berge sind emporgestiegen. Manche Erdbeben verbreiten, mit kaum glaubhafter Schnelle, ihre Wirkungen auf ungeheure Weiten; andere sieht man mehr beschränkt auf gewisse Gegenden. In Ländern, deren Boden häufig erschüttert wird, hören die Bebungen oft gänzlich auf, sobald ein neuer Vulkan entsteht. Dem Erdbeben geht, in der Regel, ein dumpfes, unterirdisches Getöse voraus. Die Erschütterungen folgen einander, stärker und schwächer, mehr oder weniger schnell, mit kürzeren oder längeren Zwischenräumen. Der Luftkreis nimmt keinen Antheil an den Bebungen des Bodens; aber das Meer geräth in Bewegung, und mitunter gleichzeitig auf sehr bedeutende Entfernungen.

Für die Theorie der Erdbeben ist die Bestimmung der Zeit, in welcher die Erschütterungen auf dem Meere verspürt worden, von Wichtigkeit. Die Stelle, von welcher sie ausgehen, das Schnelle ihrer Verbreitung, die muthmafsliche Tiefe unter der Oberfläche, sind zu entnehmen aus einer Reihenfolge sorgsamer Beobachtungen über die Wirkungen, welche dieselben hervorbringen, und über die Zeiten, in denen die Bebungen an verschiedenen Stellen verspürt worden.

Das Erdbeben von Lissabon, 2. Februar 1816, wurde auf einem Schiffe, das von Bengalen nach Lissabon fuhr, in 270 Meilen Weite von dieser Stadt empfunden. Am 4. April 1812 bebten die Schiffe auf der Küste von Caracas während einer heftigen Erd-Erschütterung, als seyen sie auf ein Felsenriff gerathen. Noch stärker zeigten sich solche Wirkungen zur Zeit des Erdbebens in Chili, 19. November 1822, auf den in der Bucht befindlichen Schiffen u. s. w.

§. 49. Was die Wirkungen von Vulkanen und Erdbeben auf Aenderungen der Planeten-Oberfläche betrifft, so gehören dahin zumal die Erhebungen und das Zerrissenwerden des Bodens. Durch vulkanische Gewalten wird ein Theil der Erd-Oberfläche gehoben, oft so beträchtlich, dafs neue Berge, und im Wasser Inseln entstehen. Nicht immer zerreifst der gehobene Theil; dies geschieht nur mit dem erfolgenden Ausbruche, und es hat sodann Entladung der Stoffe statt, welche die Gährung in den untern Tiefen erzeugte, oder umbildete. Die Lavenströme, welche aus Kratern ergossen wurden, oder die aus Berg-Seiten hervorbrachen, überdecken kleinere und gröfsere Landstriche; Sand und Asche verbreiten sich in

Digitized by Google

der Gegend der Vulkane, und einzelne Auswürfe sehr verschiedener Art häufen sich im Umkreise des Feuerschlundes an. Die Erdbeben ändern in der Regel die Gestalt des Bodens wenig; nur selten zerreifst derselbe, und meist nimmt die bewegte Oberfläche ihre vorige Lage wieder ein.

§. 50. In den Kreis vulkanischer Phänomene gehören auch die warmen Quellen und die Mineral-Quellen, bei welchen hohe Temperatur, Natur der Stoffe, welche sie gelöst enthalten, so wie die lange Dauer gleichmäfsiger Erscheinungen, andeuten, dafs sie im Zusammenhange stehen mit vulkanischen Erscheinungen der Vorzeit, dafs sie als lezte Symptome derselben gelten müssen, oder als Folgen eines tief im Erd-Innern statt habenden Prozesses. Die Wasser heifser Quellen halten die verschiedenen Mineral-Substanzen gelöst, welche sie als Dampf mit sich emportrugen. Einige derselben werden unmittelbar abgesezt, so wie das Wasser von der Luft berührt wird, andere bleiben ihnen beharrlich verbunden (Absäzze von Kieselsinter, kalkige Ueberrindungen u. s. w.)

Fig. 9, Taf. I stellt den Ausbruch einer heifsen Spring-Quelle auf Island, Geyser, dar.

Die Ansicht, dafs die Mineral-Quellen, namentlich die Kohlensäure-haltigen und die Natron-reichen mit vulkanischen Phänomenen im Zusammenhange stehen, ist nicht ohne Einrede geblieben. Manche berühmte Geologen erachten es für unmöglich, dafs die Wärme erloschener Feuerberge so lange anhalten könne, ohne abgeleitet zu werden; allein bewährte Chemiker haben durch Versuche gezeigt, dafs das Wasser durch die Wärme, welche es ableitet, kein so grofses kühlendes Vermögen gehabt habe, um, von der Welt-Schöpfung an bis auf unsere Tage, eine vulkanische Bergmasse (wie z B. der *Donnersberg* bei *Milleschau* in Böhmen) vom halbgeschmolzenen Zustande bis auf die gewöhnliche Luft-Temperatur abkühlen zu können.

v. Hoff's geognost. Bemerk. über Karlsbad. Gotha 1825. — Bischof's chem. Untersuchungen der Mineral-Quellen. Bonn 1826.

Die Hypothese, welche das Alpen-Gebirge als emporgehoben durch vulkanische Mächte gelten läfst, findet werthvolle Stüzpunkte in zahllosen Thermen, die, u. a. zwischen der *Rhone*-Quelle und dem kleinen *St. Bernhard*, auf der südlichen, besonders aber auf der nördlichen Alpen-Seite, am Fufse sogenannter primitiver Gesteine hervorbrechen. Diese Erscheinungen, obwohl meist schon durch Saussure nachgewiesen, galten früher als isolirte, und ihre geognostischen Verhältnisse wurden wenig beachtet. In neuester Zeit machte Bakewell auf die denkwürdigen Beziehungen jener Thermen in den *Penninischen* Alpen aufmerksam. Er zeigte, wie es wahrscheinlich sey, dafs die Wasser ihren Ursprung in tiefen Fels-Gebilden haben, die über oder in der Nähe einer gemeinsamen Hizze-Quelle sich finden, durch deren Thätigkeit sie erhoben werden u. s. w. (Zeitschr.

Digitized by Google

für Min. Jahrg. 1828, S. 905 ff.) — In den Kordilleren von *Venezuela* kennt man Thermen, welche aus der Urgebirgs-Kette der Küste hervortreten. Die heifsen Wasser von *Onoto* quellen in mehr als 2100 F. Seehöhe aus Gneifs und werden von unten gewaltsam aufwärts getrieben; jene von *Mariara* entspringen in 1430 F. Seehöhe gleichfalls aus Gneifs. Die Temperatur der ersteren beträgt nur 44°5 Cent., die der lezteren wechselt zwischen 34 und 64°. — Die an Kohlensäure so reichen Mineral-Quellen im *Nassauischen* treten fast stets an solchen Stellen hervor, wo die in der Nähe zu Tag ausgehenden Gestein-Schichten auffallende Aenderungen im Streichen und Fallen zeigen, wo Sattel-förmige Erhebungen wahrnehmbar sind, und auf dem Rücken der Sattel sich die Schichten zerrissen zeigen. (Stifft.) — Der ganze Landstrich auf dem linken Weser-Ufer, von *Carlshafen* bis *Vlotho* und bis an den Abhang des *Teutoburger Waldes*, ist als eine Sieb-ähnlich durchlöcherte Oberfläche anzusehen, aus deren am vollkommensten geöffneten Zerspaltungen sich noch heutigen Tages die Gasarten hervordrängen, welche fortwährend in der Tiefe auf der Werkstätte des vulkanischen Heerdes, durch uns unbekannte Prozesse, entwickelt werden. Ueberall hat die Kohlensäure einen Ausweg gefunden, wo sich der Muschelkalk in vereinzelten Inseln, die Keuper-Decke durchbrechend, wieder emporheben konnte. Die Erhebungs-Thäler von *Pyrmont*, *Driburg* u. s. w. zeigen sehr deutlich den Zusammenhang, in welchem dieselben mit dem Ursprunge der Sauerquellen stehen. (S. oben S. 33.) (Fr. Hoffmann.)

Manche heifse Quellen entstehen durch Einseihung atmosphärischen Wassers durch die Zwischenräume nicht abgekühlter Laven-Massen (Grofsartiges Beispiel in der Nähe des Feuerberges *Jorullo*).

§. 51. Die Ausströmungen von Luft, die Eruptionen von Schlamm (Luft- oder Schlamm-Vulkane, *Volcans de boue, d'eau, d'air, V. vaseux, Salses, Gorgogli, Bollitori*) haben aus Trichter-förmigen Vertiefungen, aus kleinen Kratern statt, die von konischen, meist unbeträchtlich hohen, Thon-Hügeln, entstanden durch Erhärten des Schlammes, umschlossen sind. Jene Phänomene halten stets an, jedoch nicht ohne Zwischenräume von längerer oder kürzerer Dauer; mitunter treten auch sehr verstärkte Eruptionen ein, und bei diesen werden die Schlamm-Massen in Garben-Formen bis zu 120 F. und höher emporgeschleudert. Manche Luft- und Schlamm-Vulkane sind seit ältester Zeit bekannt.

So z. B. jener bei der kleinen Stadt *Sassuolo* unfern *Reggio*.

Der graue thonige Schlamm — fast immer zugleich Bitumen-haltig, nicht selten auch salzsaures Natron führend, und von einer Temperatur, welche die mittlere Erdwärme in der Regel nicht, oder nur wenig übersteigt, oft selbst geringer ist, — bricht aus den erwähnten Trichter-förmigen, mit Wasser erfüllten, Vertiefungen, oder

Digitized by Google

aus Spalten des fest gewordenen Schlammes hervor, ergiefst sich über den Abhang der kleinen Hügel, und breitet sich über den benachbarten Boden oft auf weite Erstreckung. Dabei steigen aus dem Schlamm Blasen von Wasserstoff-Gas oder von gekohltem Wasserstoff-Gas, von kohlensaurem oder von Stickgas. Die zuerst genannte Luftart entzündet sich zuweilen; allein ihr Brennen hat meist nur sehr vorübergehend statt. Mitunter haben auch Ausschleuderungen erdiger Substanzen und einzelner Steine statt. Bei mehr heftigen Ausbrüchen nimmt man eigenthümliches Zischen wahr und zugleich ein unterirdisches Brausen; auch Bebungen des Bodens werden verspürt, die jedoch nur schwach sind und stets auf einen sehr kleinen Raum beschränkt bleiben. Allein die in vulkanischen Landstrichen gelegenen Schlamm-Vulkane verrathen einen gewissen Antheil an den Phänomenen der Feuerberge; der Boden, welcher dieselben umschliefst, wird sehr zerrissen, mehr oder minder mächtige Spalten thun sich auf und die Eruptionen haben in verstärktem Mafse statt. — Der Schlamm bricht aus dichten Kalksteinen und aus thonigen Mergeln hervor; ferner aus Macigno, Thon u. s. w. Der Siz dieser sogenannten Vulkane dürfte nicht unterhalb der Granite oder anderer Ur-Gebilde zu suchen seyn.

Man trifft die Schlamm- und Luft-Vulkane selten vereinzelt, sondern meist in Gruppen oder auf kleinen Zügen versammelt: nördlicher Fufs der *Appenninen*, um *Parma*, *Reggio*, *Modena* und *Bologna*; *Sicilien*, die Luft-Vulkane von *Maccaluba*, unfern *Girgenti* (das alte *Agrigentum*), und von *Terrapilata*, nicht weit von *Caltanisetta*; Halb-Insel *Taman* (*Tmutarakan*), im Russischen Gouvernement *Simferopol*; das Dorf *Turbaco*, unfern *Cartagena* in *Colombien*, u. s. w.

An vielen Stellen findet man **Flammen- oder Feuer-Ausbrüche** (Gas-Vulkane; *Terrains ardens; Fontaines ardentes; Feux naturels*), Quellen-ähnliche Ausströmungen von Wasserstoff-Gas, welche beim Berühren der atmosphärischen Luft, so wie sie aus dem Boden hervortreten, sich entzünden. Die Flammen erscheinen blos oberflächlich und sezzen nicht in die Tiefe fort. Detonationen sind mit den Phänomenen nicht verbunden.

Mitunter werden Quellen brennbaren Gases zufällig bei Bohr-Versuchen aufgeschlossen; so u. a. 1824 in der Grafschaft *Harrison*. In 180 F. Tiefe drang die Luft mit heftigem Geräusche herauf, und zugleich erschien, gewaltsam emporsteigend, eine Wassersäule von 30 F. Höhe. Das Gas war sehr leicht entzündlich.

Besonders häufig finden sich die Flammen-Ausbrüche in der Grafschaft *Ontario*, im südwestlichen Theile von *New-York*.

§. 52. **Erdbrände** entstehen, wenn Stein- oder Braunkohlen-Lager, durch Selbst-Entzündung, oder durch irgend eine zufällige

Digitized by Google

Ursache, in Brand gerathen. Die Substanzen, welche die Gluth unterhalten, die Stein- oder Braunkohlen, zehren sich allmählich auf, und die, über denselben gelagerten, Gesteine: Kohlenschiefer, Thon-Eisenstein, Sandstein u. s. w., werden ausgetrocknet, gebrannt, seltner verschlackt. Dabei haben mitunter Einstürzungen statt, Verrückungen der Schichten, welche die Feuer-Einwirkung erfuhren. Erdbrände halten an, bis das Material verbraucht worden, und einmal ausgebrannt, entzünden sich dieselben nie wieder. Mit den Vulkanen haben die Erdbrände nichts gemein.

Von den verschiedenen Erdbrand-Erzeugnissen, verglastem Kohlenschiefer, Erdschlacken u. s. w., wird im mineralogischen Systeme der Felsarten die Rede seyn.

Aus manchen in Brand gerathenen Steinkohlen-Flözzen (z. B. *St. Etienne* unfern *Lyon*) entwickeln sich Salmiak-Dämpfe.

Die in Brand gerathenen Braunkohlen des *Westerwaldes* liefsen heifse, sprudelnde Gase mit zu Tage bringende Quellen entstehen, die jedoch meist bald wieder verschwanden. (Kastner.)

Mehrere Gegenden von *Böhmen*, *Lessa*, *Töpliz*, *Stracka*, *Bilin* u. s. w.; *Duttweiler* im *Saarbrückischen*; *Epterode* am *Habichtswald* in *Kurhessen* u. s. w.

Felsarten.

§. 53. Die ganze feste Rinde der Erde ist dem Geognosten Gebirge, und Gebirgs- oder Felsarten, Gesteine sind Theile der Erdrinde, welche mehr oder weniger ansehnliche Räume erfüllen.

§. 54. Man theilt die Felsarten nach dem Mannichfachen ihres Bestandes in gleichartige, scheinbar gleichartige und in ungleichartige, in Trümmer-Gesteine, lose Gebirgs-Arten und Kohlen.

Die gleichartigen Gesteine — Quarzfels, körniger Gyps u. s. w. — gehören irgend einer der, im oryktognostischen Systeme abgehandelten, Gattungen von Mineralien an, oder sie stehen diesen doch so nahe, dafs das Verbundenseyn sich nachweisen läfst.

So befinden sich z. B. die dichten Kalksteine, durch den körnigen Kalk, mit dem Kalkspath im Zusammenhange.

In scheinbar gleichartigen Gesteinen sind mehrere Mineral-Gattungen mit einander in so kleinen Theilchen und so innig verbunden, dafs man sie vermittelst des Auges nicht mehr unterscheiden kann; durch mechanische Zerlegung aber läfst sich die wahrhafte Natur solcher Felsarten, d. h. ihr Zusammengesetztseyn,

Digitized by Google

darthun (Basalt u. s. w.). Oft sind auch, durch das Ganze der Massen ungleichartiger Gesteine, Substanzen verbreitet, welche keiner eigentlichen Mineral-Gattung zugehören.

Zum Behufe mechanischer Zerlegung werden die Felsarten gepulvert. Durch Waschen und Schlämmen sondert man die Theilchen nach ihrer verschiedenen Dichtheit, und untersucht, vermittelst des Vergröfserungs-Glases, ihre Gestalt, ihr Gefüge u. s. w.; auch werden Prüfungen mit Säuren, mit dem Magnetstabe und durch das Löthrohr vorgenommen u. s. w.

Gewisse gleichartige, oder nur scheinbar gleichartige Gesteine zeigen, dafs sie eigenthümliche Aenderungen, durch mehr oder weniger heftige Einwirkung von Feuer, erlitten haben; dies sind die Glas-artigen oder Schlacken-artigen Gebilde (Obsidian, Erdschlacke u. s. w.).

In ungleichartigen Gesteinen lassen sich die verschiedenen Theile, welche unmittelbar mit einander verbunden sind und auf solche Weise die Massen bilden, nach den Verhältnissen ihres Gefüges, nach ihrer Gestalt und nach andern Eigenschaften mehr oder weniger deutlich erkennen; alle jene verbundenen Theile (Feldspath, Quarz und Glimmer, im Granite; Quarz und Glimmer, im Glimmerschiefer u. s. w.) gehören eigentlichen Mineral-Gattungen an.

Andere Felsarten, die Trümmer-Gesteine, Konglomerate oder Brekzien, bestehen aus weniger oder mehr stumpfkantigen Bruchstücken und aus Geschieben verschiedener Gebirgsarten, aus Körnern und Blättchen, welche durch einen einfachen oder gemengten Kitt zusammengehalten werden. Die Bruchstücke und der verbindende Teig sind häufig verschieden, nur selten einander gleich oder ähnlich. Oft besteht der leztere aus den zerkleinten Theilen der ersteren.

Aus der mechanischen Zertrümmerung der Gesteine, theils auch durch ihre mehr chemische Zersezzung vermittelst des Einwirkens der Atmosphäre, durch dauerndes Abnuzzen und Fortschwemmen von Gufsregen und Strömen, entstehen die losen Gebirgs-Arten (Gerölle, Grufs, Sand, Lehm u. s. w.).

Eine besondere Stelle in der Reihe der Felsarten gebührt den, aus dem Pflanzenreiche abstammenden, Kohlen.

§. 55. Zur weiteren Unter-Abtheilung gleichartiger, scheinbar gleichartiger und ungleichartiger Gesteine dient das, den Massen derselben zustehende, Gefüge, ihre Struktur. Nach der Struktur

Digitized by Google

gibt es krystallinisch-körnige, schieferige und dichte Gesteine, Porphyre und Mandelsteine.

Krystallinisch-körnige Gesteine bestehen aus krystallinischen Theilen, oder aus, meist scharfkantigen und frischeckigen, Körnern, die, ohne Grundmasse, ohne Bindemittel, durch bloſse krystallinische Zusammenhäufung, in und mit einander verwachsen sind.

Bei Gesteinen von schieferiger Struktur erscheint die Masse aus dünnen Lagen oder Schichten, aus über einander gefügten Blättchen zusammengesezt. Das gegenseitige Verband dieser Lagen, dieser Blättchen ist bald mehr, bald minder fest.

Dicht sind Felsarten, wenn den Theilen der Masse keine besondere Gestalt zusteht, wenn alle in so engem Zusammenhange sich finden, gewissermafsen so innig verschmolzen sind mit einander, dafs sie ein Ganzes bilden und keine Eigenthümlichkeit des Verwachsenseyns nach verschiedenen Stellen statt hat.

Porphyr-Struktur — mehreren ungleichartigen und scheinbar gleichartigen Gesteinen eigen — ist jene, wo die ein Nicht-Unterbrochenes bildende dichte, oder eine dem Körnigen weniger und mehr sich nähernde Hauptmasse Krystalle, kleine krystallinische Theile, Körner und Blättchen von Fossilien, reineren Ausscheidungen gleich, umschliefst, welche Einschlüsse, mit wenigen Ausnahmen, spezifisch verschieden sind von der Hauptmasse, und mit einander, der Regel gemäfs, nicht in gegenseitiger Berührung stehen.

Gewisse Gesteine haben eine Hauptmasse, welche rundliche Räume umschliefst, plattgedrückte Höhlungen, die leer, auch theilweise oder ganz erfüllt sind mit, ihrer Natur nach von jener der Hauptmasse sehr abweichenden, Mineralien; dies ist die Mandelstein-Struktur. Die rundlichen Höhlungen sind, mitunter nach bestimmter Richtung, in die Länge gezogen, und haben dann oft eine wagerechte Lage. Sie zeigen sich mehr und weniger gleichmäfsig vertheilt, und zuweilen so zahlreich, dafs die Gestein-Masse nur dünnen Wänden gleich zwischen ihnen vorhanden ist. Die Wandungen nicht ausgefüllter Räume sind glatt oder rauh, auch überkleidet mit einem Firnifs- oder Schmelz-ähnlichen Ueberzuge, oder bedeckt mit einer fremdartigen, zuweilen klein Nieren-förmigen, oft auch krystallinischen Rinde.

Die Kerne (Mandeln), kugelig, häufiger plattgedrückt, sphärisch, in die Länge gezogen, erscheinen ringsum scharf begrenzt, nicht verschmolzen mit der Masse der Felsarten. Sie bestehen nur

Digitized by Google

aus einer Mineral-Substanz (Kalkspath, schwefelsaurer Strontian, Grünerde), welche mitunter (wie namentlich der Chalzedon) Farbenstreifen zeigen, entsprechend den Gestalt-Verhältnissen der erfüllten Räume; oder sie sind ein Zusammengesetztes aus mehreren Fossilien (Chalzedon, Grünerde, Jaspis, Quarz, Amethyst u. s. w.) die häufig nach, einander in bestimmter Ordnung folgenden, Schichten oder Lagen auffallend regelvoll abgeschieden sind. Die äußerste dieser Lagen begrenzt die Wandungen des rundlichen Raumes, sich genau allen Biegungen desselben anschließend. Ihren Windungen folgen sämmtliche übrige Schichten, nur der Mitte der Höhlungen zu nähern sie sich nach und nach mehr dem Geradlinigen, so daß sie zuweilen vollkommen wagerecht werden. — Das Innere der Kerne ist oft nicht ganz erfüllt, sondern ausgeziert mit Krystallen, deren Axen in der Regel dem Mittelpunkte des Raumes zugekehrt sind.

Die, gewissen Gesteinen eigene, Porosität ist nicht einerlei mit der Mandelstein-Struktur. Beim Porösen tritt ein bloßes Vorhandenseyn vieler kleinen leeren Räume ein, die sehr von einander abweichen nach Gestalt, Größe, Zusammenhang, Richtung u. s. w. Es kann jedoch denselben Felsarten, und mitunter zugleich, Mandelstein-Struktur und Porosität zustehen.

§. 56. Viele, in Absicht auf Masse- und Struktur-Beziehungen sehr verschiedene Felsarten nehmen — in größerer und geringerer Häufigkeit, jedoch meist in untergeordnetem quantitativem Verhältnisse im Vergleich zur Hauptmasse, oder zu den wesentlichen Gemengtheilen ungleichartiger Gesteine — Beimengungen auf, beigemengte Theile (zufällige Gemengtheile), Krystalle, krystallinische Parthieen, Körner, Blättchen, oder nur eingesprengte, dem freien Auge kaum oder nicht mehr sichtbare Partikeln.

Solche Beimengungen (Turmalin im Granit, Granat im Glimmerschiefer, Magneteisen im Chloritschiefer) können zwar vermißt werden, ohne daß das Gestein sein Wesen einbüßt, aber sie sind nicht selten, ihres im Ganzen mehr zufälligen Erscheinens ungeachtet, für gewisse Gebirgs-Arten als bezeichnend zu nehmen, zumal in örtlicher Hinsicht, mitunter selbst was ganze Gebirgszüge angeht, weniger oft in noch allgemeinerer Beziehung.

§. 57. Zu den, in vielen Felsarten enthaltenen Einschlüssen gehören die Versteinerungen, thierische und Pflanzen-Reste.

Ihr Vorhandenseyn, die Art ihrer Verbindung mit der Masse der Gebirgs-Gesteine, das Mannichfache von Lage und Vertheilung der Versteinerungen in derselben, machen sie in allgemeiner geognostisch-geologischer Hinsicht höchst bedeutend, und nicht weniger in besonderer Beziehung, was die genauere Kenntniß der Felsarten

Digitized by Google

betrifft, indem manche Petrefakten, nicht nur ihren Geschlechtern und Gattungen nach, sondern selbst was die Arten angeht, als mehr oder minder ausschliefsliches Eigenthum gewisser Gesteine, als dieselben bezeichnend zu betrachten sind, folglich durch solche Ueberbleibsel einer früheren Lebenwelt ein werthvolles Hülfs-Merkmal erlangt wird, zur schärferen Begründung der Charakteristik jener Felsarten, denen sie zustehen.

Es wird von diesen so wichtigen Verhältnissen in einem besonderen Abschnitte die Rede seyn.

§. 58. Uebergänge sind Mittelglieder, durch allmähliche stufenweise Näherung zweier, mehr oder weniger verschiedenartiger, Gebirgs-Gesteine entstanden; Mittelglieder, bald den Charakter der einen, oder den der anderen jener Felsarten deutlicher tragend, bald beiden entfremdet in höherem oder in geringerem Grade.

Während im Gebiete der Oryktognosie die Grenzen wahrer Gattungen sehr bestimmt abgemarkt erscheinen, und von gegenseitigen Uebergängen zweier Gattungen nicht die Rede seyn kann, treten solche Erscheinungen ungemein häufig und in zahllosen Wechselgraden bei Felsarten auf. Aus ihnen entspringen, in vielen Fällen, die gröfsten Schwierigkeiten bei Bestimmung der Gesteine; darum ist getreue und ausführliche Angabe derselben sehr wesentlich bei Schilderung von Gebirgs-Arten.

Die Uebergänge, theils schon bedingt durch die Entstehungsweise der Felsarten, durch die vielfachen Verschiedenheiten im Wesen ihrer einzelnen Gemengtheile, werden, besonders bei ungleichartigen Gesteinen, vorzüglich vermittelt durch einen, nach und nach statt findenden, Wechsel in der Natur ihrer bildenden Theile; oder sie werden durch Aenderungen in der Struktur herbeigeführt. Dichte Felsarten gehen meist nur dann in einander über, wenn dieselben sehr ähnliche Zusammensezzung haben.

§. 59. Durch Einwirkung von Luft, von Wasser, und durch den Wechsel atmosphärischer Temperatur, erleiden die Gesteine, je nach dem Mannichfachen bedingender Verwandtschafts-Gesezze, nach der verschiedenen Natur ihres Bestandes, nach dem gegenseitigen Menge-Verhältnisse der einzelnen Theile ungleichartiger Gebilde, nach Struktur-Beziehungen u. s. w., Verwitterungen, Zersezzungen in sehr vielartigen Abstufungen.

Die Luft, das Eindringen der Feuchtigkeit begünstigend, wirkt durch Oxydirung der metallischen Bestandstoffe der Felsarten. Auf solche Weise werden Verbindungen gebildet, die mitunter leicht lösbar sind u. s. w.

Digitized by Google

Das Wasser, eindringend ins Innere der Massen, zumal da, wo Schichten-Stellung und andere örtliche Beziehungen nicht hindernd sind, verbindet sich mehreren Bestandtheilen; es wirkt, stärker oder schwächer angezogen vom Gestein, durch Erweichen, durch Wegführen der zärteren, auflöslicheren Substanzen; langdauerndes Einseihen von Wasser hat Lösungen und Trennungen der Gesteine zur Folge u. s. w.

Wechsel von Wärme und Kälte, die bekannten Erscheinungen gefrierenden Wassers, wirken vorzüglich sehr auf die Trennungen der Felsmassen; die vorhandenen Klüfte und Spalten werden dadurch erweitert u. s. w.

Die Aenderungen, welche Felsarten durch Verwitterung erleiden, sind theils chemische, Auflösung des Ganzen oder einzelner Theile, theils mechanische, blofse Trennung herbeiführend. Sie beschränken sich entweder mehr auf die Aufsenfläche, oder sie werden auch durch das Innere der Massen verbreitet; bald betreffen sie das Ganze, bald nur einzelne Theile, und auch diese auf sehr ungleiche Art; sie gehen nur Färbung, Gefüge, Festigkeit, Härte u. s. w. an, oder es findet Formen-Wechsel statt.

Als Folge eingetretener Zersezzung müssen auch die Ausblühungen gelten, womit die Felsarten nicht selten sich bekleiden.

§ 60. Durch Feuer, sowohl durch vulkanisches, als durch jenes der Erdbrände, erleiden die Felsarten Aenderungen; sie werden ihrem ursprünglichen Charakter mehr oder weniger entfremdet. Von besonderem Interesse sind die Phänomene, welche in der unmittelbaren Nähe von Dioriten, Graniten, Syeniten, Phonolithen, Trachyten, Feldstein- und Augit-Porphyren u. s. w., besonders aber in der Nähe von Basalten gefunden werden. Die Erscheinungen, mit der vulkanischen Bildungs-Weise solcher Gesteine im engsten Verbande stehend, sind so, wie wir dieselben zu erwarten haben bei der Annahme, jene Massen seyen im glühend-flüssigen Zustande aus der Tiefe emporgetrieben worden. Die Umwandelungen wahrnehmbar an Bruchstücken, selbst an gröfseren Felsarten-Massen, losgerissene Theilganze der, namentlich von basaltischen Gebilden durchbrochenen, Schichten, die eingehüllt wurden im aufgetriebenen feuerig-flüssigen Teige, und noch von ihm umschlossen erscheinen; die Aenderungen, welche die Wände der Räume erlitten, innerhalb deren Basalte zum Tage gestiegen; der Einfluſs, den sie, im Hangenden und Liegenden, auf Schichten geübt, zwischen denen dieselben eingeschoben wurden, oder auf Gesteine, über deren Oberfläche sich Basalte unter der Gestalt von Strömen bewegten:

Digitized by Google

alle diese sehr merkwürdige Phänomene dürften nicht auf andere Art zu erklären seyn, als durch Einwirken vulkanischer Gewalten. Jeder Gedanke einer Deutung aus den Grundlehren neptunischer Theorie scheitert. Die Aenderungen in der Farbe, das Dunklerwerden oder Verbleichen; die Zunahme an Dichtheit, oder ein erlangtes krystallinisches Gefüge; die Spuren von in höherem oder geringerem Grade vorgeschrittenen Frittungen, Schmelzungen und Verglasungen; dieses Mannichfache von Phänomenen, im Verschiedenartigen des Bestandes mineralischer Massen, oder in der ungleichen Stärke des Hizzegrades, den sie erfuhren, vielleicht auch im Mitwirken saurer Dämpfe und aufgestiegener gasförmiger Stoffe seine Ursache habend, sieht man blos in der unmittelbaren Nähe basaltischer und anderer vulkanischer Massen, so dafs es als von ihnen abhängige Erscheinung sich darstellt. Besonders denkwürdig werden Phänomene der erwähnten Art, wenn zugleich auffallende Aenderungen in Gestalt-Verhältnissen, oder in Absicht chemischer Mischung wahrnehmbar sind. Und alle diese Thatsachen zeigen sich nicht nur im Allgemeinen übereinstimmend mit dem, was unter ähnlichen Umständen bei unseren Feuerbergen neuerer Zeit statt hat, und bei sogenannten Erdbränden, sondern es bieten sich auch mehr oder weniger analoge Erscheinungen bei Gesteinen dar, welche dem Einflusse künstlicher Gluth ausgesezt wurden.

Feuersezzen. — Gestellsteine. — Verglaste Burgen in Schottland u. s. w.

Schichtung und Absonderung der Felsarten.

§. 61. Im Gegensazze des Nicht-Unterbrochenen der Felmassen ist das Getheiltseyn derselben zu beachten, ihre Trennung durch Spalten; eine Erscheinung, welche, nach dem Verschiedenartigen in Gestalt- und Anordnungs-Verhältnissen der getheilten Massen, mit den Ausdrücken Schichtung, Absonderung oder Zerklüftung bezeichnet wird.

§. 62. Bei der Schichtung erscheinen die Gebirgsmassen, auf grofse Weiten, oft ihrer ganzen Verbreitung nach, durch meist ziemlich parallele Spaltungen (Schichtungs-Klüfte) getheilt in Lagen (Schichten). Die Schichten, nach oben wie nach der Teufe, durch in höherem oder in geringerem Grade deutlich erkennbare Flächen begrenzt, sind gerade, oder gebogen, gewunden auf vielartige Weise, wellenförmig. Manche Gebirgsmassen zeigen sich überaus deutlich geschichtet; bei anderen ist die Schichtung

Digitized by Google

nicht deutlich, oder, der vielen regellosen Zerklüftungen wegen, nur schwierig erkennbar. Mit dem Phänomen der Schichtung darf ein blofses Getheiltseyn der Felsmassen durch zufällig stellenweise parallel laufende Spalten nicht verwechselt werden.

Eine Schicht β ruht auf einer anderen α, und wird von einer Schicht γ überdeckt; α heifst dann, in Beziehung zu β, das Liegende und γ das Hangende.

Die Mächtigkeit der Schichten, die senkrechte Entfernung zwischen Hangendem und Liegendem, ist sehr ungleich bei verschiedenen Schichten, und nicht selten wechselnd bei derselben Schicht. Schichten dichter Gesteine, deren Mächtigkeit beträchtlich ist, nennt man Bänke.

Die Ausdehnung der Schichten in die Länge nach einer bestimmten Weltgegend, heifst ihr Streichen, welches vermittelst des Kompasses bestimmt wird. Das Hauptstreichen einer Gebirgsart ergibt sich aus dem Ganzen der einzelnen Streichungs-Linien, wenn diese auf sehr entfernten Stellen genommen werden. Eine allgemeine Gleichförmigkeit des Streichens herrscht in keiner der beiden Erdhälften unter den Felsarten; allein in Gegenden von sehr bedeutender Erstreckung zeigt es sich oft ganz deutlich, dafs das Streichen durch ein besonderes System von Kräften bestimmt werde; man findet einen Parallelismus der Schichten, eine Richtung, deren Typus sich darthut mitten zwischen theilweisen Störungen und Unterbrechungen, ein Typus, welcher oft derselbe bleibt in älteren und neueren Gebilden (A. v. Humboldt).

Die Neigung einer Schicht gegen eine wassergleiche Ebene, nennt man Fallen oder Einschiefsen derselben, und bestimmt solches durch einen, mit einem Bleilothe versehenen, Quadranten (Gradbogen). Man gibt, aufser der Gröfse des Neigungs-Winkels, auch die Weltgegend an, nach welcher eine Schicht fällt.

Genaue Beschreibung der beim Bestimmen von Streichen und Fallen bräuchlichen Instrumente und der Art ihrer Anwendung liefert die: *Agenda geognostica.* Heidelberg 1829.

Manche Schichten haben eine fast wagerechte, söhlige Lage; andere nähern sich in ihrer Stellung dem Senkrechten, Seigeren. Oft steht das Verhältnifs der Neigung in einiger Beziehung zu der Felsart, auf welcher eine andere ruht, d. h. zu ihrer Unterlage. Im Allgemeinen scheint das bedeutendste Fallen, die den Hochgebirgs-Ketten sehr nahe befindlichen Lagen abgerechnet, zwischen Thonschiefer und Todt-Liegendem getroffen zu werden. Die starke Neigung der Schichten hat man mitunter dadurch zu erklären ge-

Digitized by Google

sucht, dafs Anziehungs-Gewalten, die als gleichzeitig wirksam über grofse Srecken der Erd-Oberfläche galten, das Entstehen ursprünglich geneigter Schichten bedingt hätten. Gegenwärtig ist man zur Ueberzeugung gelangt, dafs Schichten normaler Felsmassen, namentlich solche, die um Vieles vom Wagerechten abweichen und oft selbst vertikal stehen, in solcher Lage nicht gebildet worden, sondern dafs sie durch Wirkungen in dieselbe gekommen, welche kürzere oder längere Zeit nach ihrer ursprünglichen Ablagerung statt gehabt; geneigte Schichten dieser Art gelten als emporgehobene, als aufgerichtete (S. §§. 7 und 8).

Die leztere Ansicht, welcher sehr denkwürdige Thatsachen zur Seite stehen, am frühesten ausgesprochen durch Stenon, einen Dänischen Naturforscher, im J. 1667. — Auch Saussure's Beobachtungen an den Puddingsteinen von *Valorsine* gewährten ein wichtiges Anhalten u. s. w.

Mit der Schichten-Stellung ist die äufserliche Gestalt einer Gegend in auffallendem Zusammenhange.

Ausgehendes der Schichten ist das sichtbare Ende derselben.

Zu den sehr beachtungswerthen Verhältnissen der Schichten gehören, zumal bei den Gliedern der Gruppe Zechstein und Todt-Liegendes, und bei jenen der Steinkohlen, die sogenannten Rücken oder Wechsel *(Failles, Barrages, Faults)*, d. s. Sprünge, Verwerfungen, oder Verrückungen, wodurch die Schichten auf mehr oder weniger bedeutende Strecken, oft um viele Fufs, niedergedrückt, oder emporgehoben erscheinen. Die Sprünge sind theils nur wenige Zoll breit, theils messen sie 4 Fufs. Bisweilen sind sie leer, öfter sieht man dieselben erfüllt mit Thon, oder mit Brocken von Steinkohlen, von Sandstein u. s. w.

Die Fig. XV und XVIII auf Taf. IV dienen zur Erläuterung solcher Verhältnisse.

§. 63. Absonderung ist Trennung der Gebirgs-Gesteine und der, aus ihnen gebildeten, Felsmassen in mehr und weniger regelrecht gestaltete Stücke, die auf mannichfache Weise geordnet sind. Man hat Absonderung in, dem Rechtwinkeligen oft sehr nahe kommende, Parallelepipeden, ferner Säulen- und Plattenförmige, kugelige und massige Absonderungen.

Absonderung in Parallelepipeden, in würfelige Blöcke, Quader, entsteht beim Getheiltsein der Massen durch Klüfte, die, nach zwei Richtungen und unter sich parallel laufend, einander fast rechtwinkelig schneiden, auf den Schichtungsklüften aber senkrecht stehen (sogenannter Quader-Sandstein).

Digitized by Google

Säulen-förmige Absonderungen (Basalt, Trachyt u. s. w.), hervorgerufen durch Spalten, welche bei weitem nicht immer sehr erstreckt sind, oft nur einen Theil derselben Felsmasse durchziehen und häufig abweichen von ihrer Richtung, zeigen sich sehr verschieden nach Seiten, Zahl, Durchmesser, Höhe, Stellung u. s. w.

Bei der Platten-förmigen Absonderung findet man die Gebirgsmassen durch oft wiederkehrende Klüfte in meist dünne und lange geradschalige Stücke geschieden, welche theils Schuppen-artig in einander greifen, und eine bald wagerechte, bald geneigte Lage zeigen. Platten-förmige Absonderungen rufen nicht selten täuschend das Ansehen von Schichtung hervor.

Kugelige Absonderungen sind rundliche Massen von mehr und minder regelrechter Kugel-Gestalt, oft sphäroidisch. Ihr Durchmesser sehr verschieden. Der Kern theils fester, und um diesen Lagen von runden, Schalen-artig sich anschliefsenden Stücken.

Bei den massigen Absonderungen zeigen die einzelnen Ganze, in welche ein Fels geschieden, nichts Bestimmtes in Gestalt und Begrenzung; doch sind sie von ziemlich gleichen Dimensionen, haben mitunter konkave oder konvexe Aufsenflächen u. s. w.

§. 64. Die Zerklüftung trennt die Felsmassen durch, nicht selten von den Textur-Verhältnissen bedingte, Risse und Spalten, die, ohne unter sich parallel zu laufen, bald senkrecht sind, bald ganz regellos, den vielartigsten Richtungen folgend, so dafs einige jener Risse auf weite Strecken fortziehen, während andere abgeschnitten werden, oder sich allmählich verlieren.

Lagerung der Felsarten. Formationen.

§. 65. Die Lagerung einer Felsart wird durch die Stelle bedingt, welche sie einnimmt in der Reihe der Gebirgs-Gesteine beim Zusammen-Geordnetseyn derselben in der Erdrinde; eine Beziehung, reich an höchst denkwürdigen Eigenthümlichkeiten. Die Entwickelung der, aus der Lagerungs-Folge der Felsarten zu erkennenden, Gesezze, mufs als gründlichster Theil des geognostischen Wissens gelten.

§. 66. Man unterscheidet gleichförmige, ungleichförmige und übergreifende Lagerung. Gleichförmige Lagerung hat statt, wenn die Schichten eines, über einer anderen Felsart gelagerten, Gesteins nach Streichen und Fallen die nämlichen Verhältnisse zeigen, wie jene der Unterlage. Bei der un-

Digitized by Google

gleichförmigen oder abweichenden Lagerung sind die Schichten des oberen, jüngeren Gesteines denen des älteren, tiefer liegenden, nicht parallel; d. h. sie zeigen sich verschieden nach Fallen und Streichen. Die Lagerung ist übergreifend, wenn die aufgelagerte Felsart die Ausgehenden der Schichten des älteren Gesteins bedeckt.

Platten-förmige, Kuppen- und Schild-artige Auflagerung; Kuppen- und Mulden-förmige Einlagerung; Mantel-artige Umlagerung.

§. 67. Wahrhafte Ueberlagerung findet da statt, wo eine Felsart, in einer gegebenen Gebirgs-Gegend, nach ihrer ganzen Erstreckung, stets über einem andern Gestein, und auf diesem ruhend, nie unter demselben, oder mit ihm wechselnd, gefunden wird. Wahrhafte Ueberlagerung darf nie mit blosser einfacher Anlagerung verwechselt werden, welche von Erhebung tiefer gelegener Gebirgsmassen, oder von andern Ursachen herrührt.

Eine nicht ungewichtige Einrede gegen das Emporheben der Schichten könnte aus dem, in manchen Gegenden ziemlich beständigen Phänomen ihres Geneigtseyns gegen das Innere der Berge entnommen werden; denn man sollte glauben, alle Schichten müfsten sich nach der entgegengesezten Seite neigen. Allein in solchem Falle würde man diesen abgerissenen und gehobenen Schichten-Theilen Kraft genug zutrauen, um dem Aufheben eines ihrer Enden sich widersezzen zu können, während das andere Ende da emporgetrieben würde, wo die aufhebende Gewalt kräftiger wirkte, und dies ist eine solchen Wirkungen nicht angemessene Voraussezzung. Eine Macht, welche Berge und ganze Landstriche aufwärts treiben konnte, wird stets, selbst in ihren Modifikationen, die Gewalt übertreffen, welche das Ende der Schichten dem Emporheben entgegen zu sezzen vermöchte, damit daraus eine Neigung von der aufhebenden Masse gegen das Innere hervorginge (L. v. Buch).

§. 68. Formation ist eine Verbindung mehrerer Schichten oder Lagen eines und desselben Gesteines, oder der Schichten verschiedener Gesteine, welche gewöhnlich mit einander wechseln, die als ziemlich gleichzeitig und durch die nämlichen Ursachen gebildet sich betrachten lassen.

Eine andere Bedeutung des Ausdrucks Formation bezieht sich blos auf den Ursprung der Dinge, auf die Bildungsart dieses oder jenes Gesteins.

Parallel-Formationen, geognostische Aequivalente, sind Felsarten, welche einander wechselweise vertreten.

Das Gleichartige der Formationen ergibt sich, in nicht seltenen Fällen, durch das Uebereinstimmende der von ihnen eingeschlossenen Versteinerungen.

Digitized by Google

Aus dem Verbundenseyn mehrerer Formationen wird ein Gebiet; gar häufig erlaubt man sich jedoch die Anwendung dieses Ausdrucks in mehr oder weniger verschiedenem Sinne.

Die Formationen zeigen sich durchaus unabhängig vom Wechselnden der Breite und von allen klimatischen Verhältnissen; sie sind dieselben in dem *Andes*-Gebirge, in der *Pyrenäen*-Kette und in den Bergen *Deutschlands*.

Gänge und Lager.

§. 69. Gänge *(filons, mineral veins)* nennt man die, Tafelartig oder Platten-förmig gestalteten Räume, ganz oder theilweise mit Mineral-Substanzen erfüllt, von denen Gestein-Massen und Lager, oder, im geschichteten Gebirge, die Schichten der sie umschliefsenden Fels-Gebilde, da sie den Schichtungs-Klüften nicht, oder nur Stellen-weise, mehr zufällig und nicht ausdauernd parallel laufen, meist unter gröfsern oder kleinern Winkeln durchschnitten werden. Die Gänge sind sonach unabhängig in ihrer Struktur von der der Gebirgslagen. Sie folgen bald geraden Linien, bald manichfach gebogenen und gekrümmten Richtungen. Das den Raum Erfüllende, die Gangart, ist, seiner Natur nach, mehr und weniger abweichend von jener des Gebirgs-Gesteines, oder doch stets davon unterscheidbar durch andere Eigenthümlichkeiten.

Durch den Winkel, welchen ein Gang mit der Mittags-Linie macht, wird das Streichen desselben bestimmt; denn jeder Gang zeigt eine, mehr oder weniger gleichmäfsige, Richtung nach einer gewissen Himmels-Gegend. Die Neigung eines Ganges gegen eine wagerechte Ebene, bezeichnet man mit dem Ausdrucke Fallen. Das Fallen ist nicht beständig, sondern wechselt häufig bei dem nämlichen Gange. Mehrere Gänge einer Gegend, auch wenn sie verschiedenartige Gesteine durchsezzen, zeigen, insofern sie dieselben Gangarten führen, nicht selten ungefähr gleiches Fallen und Streichen.

Geringmächtige Gänge, die kein bestimmtes Streichen und Fallen halten, sondern sich fast nach allen Richtungen wenden, nennt man Schwärmer.

Liegendes heifst das Gebirgs-Gestein, worauf der Gang ruht; Hangendes ist die über ihm befindliche Felsart. Mit dem Ausgehenden endigt ein Gang gegen die Gebirgs-Oberfläche, mit dem Tiefsten nach dem Erd-Innern zu. Das Tiefste ist bei vielen Gängen noch unerforscht.

Digitized by Google

Die Längen-Erstreckung der Gänge, ihre Ausdehnung in der Richtung des Streichens, ist mitunter sehr beträchtlich. Man hat Gänge auf eine Erstreckung von mehr als 40,000 Fuſs durch Grubenbau aufgeschlossen; andere wurden über 50,000 Fuſs weit verfolgt.

Die Breiten-Ausdehnung der Gänge, ihre Mächtigkeit, wird bestimmt nach der senkrechten Entfernung zwischen Hangendem und Liegendem. Sie zeigt sich höchst verschieden, oft wechselnd, ab- und zunehmend nach verschiedenen Teufen u. s. w. Manche Gänge messen nur einen halben Zoll, andere sind 140 Fuſs mächtig und darüber. Bei gewissen Gängen wächst die Mächtigkeit mit zunehmender Teufe, jedoch so, daſs sie nach der Mitte zu ihr höchstes Maſs zu erreichen scheint. Bei andern Gängen ist die Mächtigkeit in oberen Teufen am bedeutendsten, und nimmt ab nach dem Tiefsten zu, wo die Gänge verdrückt werden, oder sich zertrümmern oder auskeilen. Sehr schmale Gänge nennt man auch Trümmer; obwohl dieser Ausdruck eigentlich beschränkt bleiben sollte auf die, nach der Zertheilung eines Hauptganges entstehenden, einzelnen schmäleren Gänge.

§. 70. Die Gangart, Gangmasse, besteht nur aus einer Mineral-Substanz, oder sie ist ein Zusammengeseztes von einigen, oder von mehreren Fossilien, die, auf sehr verschiedene Weise mit einander vergesellschaftet, ein höchst vielartiges Menge-Verhältniſs zeigen.

Bald sind alle Substanzen, eine Gangmasse bildend, in ungefähr gleicher Menge vorhanden; bald macht ein Mineral gleichsam die Hauptmasse aus, in welcher die übrigen vertheilt erscheinen, Nesterweise eingeschlossen, in Gang-förmigen Schnüren u. s. w. Bei weitem nicht immer zeigt sich die Gangart gleich in allen Theilen des erfüllten Raumes. Häufig führen Erzgänge in nicht gleichen Teufen verschiedene metallische Substanzen (so findet man auf Bleigängen den Bleiglanz oft in der Teufe, die gesäuerten Bleioxyde mehr gegen den Tag u. s. w.). Natur der Gangarten und gegenseitiges Verhältniſs ihrer Theile erfahren zuweilen Aenderungen, wenn Gänge übersezzen aus einem Gesteine in ein anderes.

Durch Zersezzungen entstanden in gar manchen Gängen, zumal in solchen, die Erze führen, verschiedenartige Mineral-Substanzen, welche von der ursprünglichen Ausfüllungs-Masse ihrem Wesen nach mehr oder weniger abweichen.

In solchen Fällen läſst die ursprüngliche Ausfüllungs-Masse oft sehr bedeutende Zerklüftungen wahrnehmen; einzelne Bruchstücke derselben erscheinen verkittet durch das neu Gebildete u. s. w.

Digitized by Google

Nicht selten trifft man Bruchstücke von Gebirgs-Arten, dem Neben-Gestein zugehörig, seltner abstammend von andern Felsarten, in der Gangart enthalten, von ihr umschlossen.

Gewöhnlich sind diese Bruchstücke scharfkantig und frischeckig, selten abgerundet, Geschiebe. Häufig liegen sie in derselben Richtung, was Schiefer-Gefüge und Schichtung betrifft, wie die den Gang einschliefsenden Felsmassen. Zuweilen sind jene Bruchstücke in solcher Menge vorhanden, dafs die ganze Gangmasse das Ansehen eines Trümmer-Gesteines hat.

Andere Gang-artige Räume sind erfüllt mit Gebirgs-Gesteinen, die aufserdem unter verschiedenen Lagerungs-Verhältnissen gefunden werden, und nur selten den, unmittelbar über den Gängen liegenden oder dieselben umschliefsenden Felsmassen zugehören.

§. 71. Die Anordnung des den Gangraum Erfüllenden, die Struktur der Gangarten, zeigt sich, was die hier vorkommenden, sichtlich nicht gemengten, Fossilien betrifft, sehr mannichfach.

Bald, und dies Verhältnifs tritt wohl am häufigsten ein, ist das Ganze ein scheinbar regellos Verbundenes verschiedenartiger Mineralien; bald sind die einzelnen Substanzen mehr ebenmäfsig geordnet, nach geraden, oder nach gebogenen Streifen vertheilt, die sich, parallel Hangendem und Liegendem, in gewisser Folge wiederholen, so dafs man zu beiden Seiten gleichnamige Lagen sieht (Bandartige Struktur). Es findet dabei eine Art Wechsel statt zwischen steinigen Lagen und Lagen von Erzen; man sieht in der Mitte des Ganges Mineralien versammelt, durchaus verschieden ihrer Natur nach von den die Streifen bildenden u. s. w., und ein Durchschnitt solcher Gänge läfst zwei, oft vollkommen symmetrische, Hälften wahrnehmen.

§. 72. Höhlungen, innerhalb der Gangmasse befindlich, mehr und weniger grofs, und von verschiedener, ellipsoidischer, oder ganz ungeregelter Gestalt nennt man Drusen-Räume. Sie zeigen sich nach aufsen häufig Wellen-förmig begrenzt, im Innern leer, auch theilweise oder ganz angefüllt mit Mineralien, oder nur auf ihren Wandungen überkleidet mit Krystallen, deren Axen meist gegen einander gekehrt sind.

§. 73. Mit der umschliefsenden Felsart, Neben-Gestein, sind die Gangmassen in mehr und minder scharfer Begrenzung, unmittelbar verwachsen, oder davon getrennt durch, meist thonige, Ablösungen, Bestege; theils verliert sich auch die Gangart in zahllosen kleinen Trümmern im Neben-Gestein u. s. w. Das Neben-Gestein erleidet in der Nähe der Gänge, zumal der erzführenden, auf gröfsere oder geringere Entfernung, auffallende Aenderungen, theils chemische, theils mechanische. In seltenen Fällen

Digitized by Google

wird es fester, so namentlich im Liegenden, häufiger aufgelöst in geringerem oder in höherem Grade; es zeigt sich rissig, zerklüftet, zertrümmert, und ist, so beschaffen, mehr geeignet, um von fremdartigen Substanzen durchdrungen zu werden. Der Bestand des Neben-Gesteines erfährt ferner einen Wechsel durch Aufnahme von Theilen der Gangmasse, besonders von metallischen, mit denen es mehr und weniger durchdrungen wird; oder es hat die Aenderung statt durch Zutreten, auch durch Mangel von Theilen, die dem Gesteine aufserdem fremd oder eigen sind. Mitunter stellen sich beide Erscheinungen zugleich ein, Hinzutreten neuer und Entziehung gewöhnlicher Gemengtheile.

§. 74. Das gegenseitige Verhalten mehrerer, in einem Gebirge aufsezzenden, Gänge gehört zu den, vorzüglich auch in bergmännischer Hinsicht, wichtigen Beziehungen derselben. Nur selten herrscht zwischen den Gängen einer Gegend Parallelismus; öfter weichen sie ab in ihrem Streichen, und treffen sodann auf vielartige Weise zusammen, so dafs sie einander durchsezzen, verschieben (verwerfen) u. s. w.

§. 75. Die Erze führenden Gänge wie die tauben, die an Metallen leeren, sezzen Spalten voraus, welche in sehr ungleichen Zeiten durch Zusammenziehung der Gestein-Massen bei ihrem Uebergange zur festen Beschaffenheit, oder durch Erschütterungen des Bodens, durch Emporhebungen und Senkungen einzelner Erd-Theile, und durch andere mehr und weniger gewaltsame Katastrophen entstanden. Während manche Gangräume sich unzweifelhaft als von oben erfüllt darstellen, durch eine Auflösung meist chemischer Natur, welche ihr Ausgehendes bedeckte, lassen viele, namentlich von den Metallen umschliefsenden, eine solche Erklärung der Art wie sie erfüllt worden nicht zu. Sie weisen auf vulkanische Agentien hin; die Gangmassen sind als Feuer-Erzeugnisse, als Sublimationen zu betrachten. Ueber die mögliche Bildung der in ihnen enthaltenen Erze auf neptunischem Wege läfst uns die chemische Kunst ohne Aufschlufs. Es finden sich die metallischen Substanzen auf solche Weise im Gangraume vertheilt, dafs ihre Herkunft aus der Tiefe höchst glaubhaft wird. Die Gegenwart gewisser vulkanischer Felsarten, besonders der Porphyre u. s. w., scheint das Vorhandenseyn dieser und jener Erze wesentlich zu bedingen; man vermifst leztere, wo jene fehlen; in ihrer unmittelbaren Nähe werden die Gänge reicher u. s. w. — Als gleichzeitig mit den Gebirgs-Ganzen, als Ausscheidungen aus den Massen derselben, dürften nur wenige Gänge gelten.

Digitized by Google

Werner, neue Theorie der Gänge. Freib. 1791. — v. Charpentier, Beobacht. über die Lagerstätten der Erze. Leipz. 1799. — Schmidt, Theorie der Verschiebungen älterer Gänge. Frankf. 1810; und dessen Beiträge zur Lehre von den Gängen. Siegen 1827. — Zimmermann, die Wieder-Ausrichtung verworfener Gänge. Darmstadt 1827. — Boué, geognost. Gemälde von Deutschland. Frankf. 1829. S. 134 ff.

§. 76. Lager sind eigenthümliche Mineral-Massen von Plattenförmiger Gestalt, die eine mit den Schichten gleichlaufende Lage haben, aber nach Bestand- und Struktur-Verhältnissen mehr oder weniger verschieden sind von den Massen des sie einschliefsenden Gebirges, oder doch in anderer Beziehung davon abweichen.

Untergeordnete Lager sind jene, die als mehr ausschliefsliches Eigenthum gewisser Fels-Gebilde gelten, deren Erscheinen gleichsam bedingt wird durch das Vorkommen gröfserer mächtigerer Massen. Fremdartige Lager treten zufällig auf und stehen verschiedenen Gebirgsmassen zu.

Streichen und Fallen — Ausdrücke, die bereits bei ähnlichen Beziehungen der Schichten und der Gänge erklärt worden — sind bei Lagern mit den gleichnamigen Verhältnissen der Schichten des einschliefsenden Gebirges übereinstimmend.

Mit der Sohle ruht ein Lager auf dem tieferen Gebirge. Sein Dach (Decke) begrenzt die Ausdehnung nach oben.

Die Erstreckung der Lager ist mehr und weniger beträchtlich. Manche Lager ziehen so weit, als das Gebirge selbst.

Ihre Mächtigkeit, die lothrechte Entfernung zwischen Dach und Sohle, wechselt von einigen Zollen bis zu vielen Lachtern. In der Teufe sollen sich die Lager im Ganzen mächtiger zeigen, als nach dem Tage zu. Die Mächtigkeit eines Lagers bleibt zuweilen dieselbe nach seiner ganzen Erstreckung; bald nimmt sie stellenweise zu oder ab. Lager von grofser Mächtigkeit, und von verhältnifsmäfsig sehr unbeträchtlicher Erstreckung, bei denen, gleichsam durch Zusammenziehung, das Tafel- oder Platten-Artige der Gestalt verloren wurde, nennt man liegende Stöcke. Ist die Mächtigkeit eines Lagers nicht mehr übersehbar, so wird es zu einem Stück-Gebirge.

In Absicht der Begrenzung der Lager nach den Seiten tritt ein Auskeilen, Ausspizzen derselben ein, wenn sie, bei allmählich abnehmender Mächtigkeit, zuletzt ganz aufhören; oder sie werden abgeschnitten durch Gänge. Selten verlieren sich Lager nach und nach im Gebirgs-Gesteine.

§. 77. Die Lagermassen bestehen theils aus einfachen, d. h. aus sichtlich nicht gemengten, Fossilien verschiedener Art, theils aus

Digitized by Google

Gebirgs-Gesteinen. Manche Lagermassen zeigen sich, ihrem Bestande nach, dem sie einschliefsenden Gebirgs-Gesteine verwandt, und können, kommen sie in ungleichartigen Fels-Gebilden vor, als Ausscheidungen eines der Gemengtheile gelten (Quarz- oder Feldspath-Lager in Granit). Lager, die nur aus Steinarten bestehen, nennt man Gestein-Lager, im Gegensazze der Erz-Lager. Viele sind Mittelglieder, sie führen zugleich Erze und Steinarten.

Widersteht eine Lagermasse durch gröfsere Festigkeit, oder vermittelst anderer Bedingnisse, der Verwitterung mehr, als die sie umgebende Felsart, so tritt dieselbe, je nach der Beschaffenheit des Oertlichen, allmählich über die Gebirgs-Oberfläche hervor.

Bei Lagermassen sind die Verhältnisse der Struktur weit weniger verwickelt, als dies bei Gangmassen der Fall ist. Die Fossilien, die Masse eines Lagers ausmachend, sieht man meist regellos unter einander verwachsen; äufserst selten zeigen sie abgesonderte Schichten. Eine Theilung in zwei ebenmäfsige Hälften, aus gleichnamigen Lagen gebildet, wird nie bemerkt.

Schichtung ist vielen Lagern eigen, und zwar parallel dem Dach- und dem Sohlen-Gestein. Von Klüften, von Adern und Trümmern, selbst von Gängen werden Lager durchsezt. Leztere führen verschiedene Fossilien, und unterbrechen nicht selten den geraden Fortgang der Lager.

§. 78. Auf das die Lager zunächst begrenzende Gebirgs-Gestein üben sie einen verschiedenartigen Einfluſs. Lagermassen und Gebirgsarten lassen, in nicht seltenen Fällen, gegenseitige Uebergänge wahrnehmen. Da, wo Lager sich auskeilen, ist häufig die Masse des Gesteines mit der des Lagers so verflöſst, daſs das Ganze ein Verflochtenes darstellt aus kleinen Lagermassen mit kleinen Massen des Gesteines. Dach- und Sohlen-Gesteine, zuweilen sich vollkommen frisch und unaufgelöst zeigend, nehmen in andern Fällen, zumal in der Nähe von Erzlagern, einen mehr oder weniger verschiedenen Charakter an.

J. Waldauf von Waldenstein, die besonderen Lagerstätten der nuzbaren Mineralien. Wien 1825.

Versteinerungen.

§. 79. Jede organische Welt, in einer der grofsen Umwälzungen unseres Planeten zerstört und unter Fels-Schichten begraben, welche nachher die neue Erd-Oberfläche bildeten, liefs zahllose Ueberbleibsel zurück, Zeugen von Gröfse und Gestalt jener Lebenwesen. Die zulezt untergegangenen Organisationen finden sich in den

Digitized by Google

obersten Erd-Lagen und Gestein-Schichten; die früher vernichteten im Verhältnisse ihres Alters unter einander, alle durch eigenthümliche Merkmale bezeichnet. Die am tiefsten gelagerten, von den ältesten Fels-Schichten umschlossenen, Organismen-Reste sind mehr verschieden von Thieren und Pflanzen unserer Zeit.

Knochen von Landthieren in *Asien* 16,000 F., in *Amerika* 8000 F. über dem Meeres-Spiegel; fossile Konchylien in *Europa* in 11,000 F. Höhe. Vulkanische Hebungen in häufigen Fällen als bedingende Gewalten. Vegetabilische und thierische Ueberbleibsel 600 bis 900 F. unterhalb des Meeres-Bodens in den Kohlen-Ablagerungen der Küsten *Englands* und in denen von *Valenciennes*.

§. 80. Die Kenntnifs der Versteinerungen und ihrer Lage in der Erdrinde bildet eine der wichtigsten Grundfesten der Geognosie und Geologie, und unter den Naturforschern war Blumenbach der erste, welcher der Petrefakten-Kunde, in jener Beziehung, ihre wahre Stelle angewiesen. Neben ihm haben sich Camper, Cuvier, Th. v. Sömmering, De Lamarck, Parkinson, Desmarest, Brocchi, Sowerby, Al. und Ad. Brongniart, Graf v. Sternberg, Goldfuss, v. Férussac, Marcel de Serres, Nilson, G. Jäger, Deshayes u. A. die gröfsten Verdienste erworben durch vergleichende osteologische, konchyliologische, entomologische und botanische Untersuchungen, um Thier- und Pflanzen-Geschlechter und Arten zu bestimmen, denen die fossil aufgefundenen Ueberbleibsel angehörten. Endlich wurden durch v. Schlotheim, Brongniart, Buckland, Marcel de Serres, Hisinger, Graf v. Münster, H. Bronn, Studer, A. Boué, F. W. Höninghaus, Nilson u. A. die Beziehungen zwischen den versteinten Organismen und den verschiedenen sie umschliefsenden Felsarten auf sehr genügende Art ergründet.

Muscheln, Knochen u. s. w. gelegentlich in Gesteinen gefunden, blieben zwar nicht unbeachtet; allein man sah die Muscheln als jetzt noch lebenden Geschlechtern zugehörig an; die Knochen galten als von Riesen-artigen Menschen-Racen abstammend, welche bei grossen Fluthen umgekommen u. s. w., und viele andere gänzlich unhaltbare Hypothesen beweisen, wie weit man von der Wahrheit entfernt gewesen.

Beringer, *Lithographia Wirceburgensis. Francof.* 1726. — *Cavalier pétrifié du long Rocher* im Walde von *Fontainebleau*. — Ranking's seltsame Ansichten in Betreff der Geschichte fossiler Ueberbleibsel von Elephanten. — Meinung, es rührten die Gestalten organischer Wesen im Gesteine nicht von vormals belebten Thieren und Pflanzen her, sondern sie seyen nur Anfänge der Bildung, Versuche der Natur, das Organische hervorzubringen, ohne dafs dem Produkte Leben verliehen worden u. s. w. — So brachte das Daseyn der in Stein verkehrten Wesen organischen Ursprungs der Geologie manche Nachtheile, indem der Gang jenes Studiums durch ungründliche Betrachtung der Petrefakten auf zu voreilige Weise beschleunigt wurde u. s. w.

Digitized by Google

§. 81. Die Untersuchung fossiler Körper hat verschiedene Zwecke im Auge. Man beabsichtigt die Ergänzung des Systemes organischer Wesen durch Wieder-Auffindung verlorener Geschlechter und Arten; ohne auf die heutige Welt sich zu beschränken, wird jenes System auf alle Gestalten ausgedehnt, in welchen die Lebenskraft sich dargethan. Oder man erforscht die Petrefakten im Zusammenhange mit den Fels-Schichten, von denen sie eingeschlossen werden, um zur geognostischen Bestimmung der Gebirgs-Lagen durch die mit ihrer Alters-Folge wechselnden Formen ein Anhalten zu erlangen.

§. 82. Versteinerungen, fossile Körper, sind Reste von Thieren und Pflanzen in geringerem oder höherem Grade von mineralischen Stoffen durchdrungen, und auf solche Weise weniger oder mehr umgewandelt. Der Versteinerungs-Prozefs besteht in einer Art Einseihung verschiedenartiger mineralischer Materien in Poren von Knochen, von Schalen, von vegetabilischen Theilen; mitunter ist auch das Thierische oder Pflanzliche gänzlich aufgelöst, verschwunden; es wird durch Mineral-Substanz vertreten, welche dessen Gestalt angenommen. Die zärtesten Theile trifft man, wenigstens in vielen Fällen, vollkommen erhalten; dies deutet einen fein zertheilten Zustand der durchdringenden mineralischen Stoffe an, und eine ruhige Absezzung derselben.

Unter Franz I., der zu erfahren wünschte: ob die Zeit nicht ermittelt werden könne, in welcher Holz vollständig zu versteinern vermöge, wurden — der Kaiser erwirkte hierzu die Erlaubnifs des Grofsherrn — von einer Brücke, welche Trajan unterhalb *Belgrad* geschlagen, die folglich an siebenzehn Hundert Jahre alt war, die Pfähle aufgesucht und einer derselben herausgezogen. Den Pfahl, 21 F. lang und 1 F. dick, schnitt man am oberen, im Wasser befindlichen, und am unteren, eingegraben gewesenen, Ende ein, und fand denselben — so erzählt v. Justi, Geschichte des Erdkörpers. Berlin 1771, S. 267 — von aufsen einen halben Zoll tief in guten Achat umgewandelt. Das darauf Folgende war in Kalzination (?) über den ersten Grad der Steinwerdung übergegangen, das Innere aber wurde anderem Holze immer ähnlicher, und zeigte zulezt wenig Verschiedenheit. Die Versteinerung geht folglich von aufsen nach innen; und angenommen, dafs die Umwandelung jenes Stammes stets in gleichem Grade vorgeschritten wäre, so würden 10,000 Jahre erforderlich seyn, denselben bis in den Kern in Stein zu verändern. In andern Fällen scheint der Versteinerungs-Prozefs schneller statt gehabt zu haben, wie Jenner's Versuche mit frischen, in Lias-Schlamm begrabenen, Knochen beweisen; schon nach Jahresfrist zeigten sich dieselben durch und durch schwarz gefärbt, härter, spröder und mit glänzender Oberfläche, so dafs sie den im Lias vorkommenden thierischen Gebeinen ganz ähnlich waren.

§. 83. Die Art des fossilen Zustandes ist verschieden. Bei eigentlichen Versteinerungen (Petrefakten, Zoolithen, Phytolithen) durchzieht irgend eine Mineral-Substanz, Versteinerungs-, Verharzungs- oder Vererzungs-Mittel, die ursprüngliche Masse von Schale, Kruste, Holz u. s. w.

Digitized by Google

Versteinerungs-Mittel: kohlensaurer Kalk; Feuerstein, Hornstein, Opal; schwefelsaurer Strontian; Mergel; Flufsspath; Meerschaum. — Denkwürdiger Einflufs, welchen der organische Körper beim Versteinern auf den Bau des Versteinerungs-Mittels geübt, durch Hessel dargethan. — Vererzungs-Mittel: Eisenkies, Braun- und Thon-Eisenstein; Kupferkies, Kupferglanz; Zinnober. — Verharzungs-Mittel: Bitumen und Bernstein.

Die Färbung der Petrefakten wird meist durch das umschliessende Gestein bedingt; gelblichweifs erscheinen sie in Kreide, Süfswasser-Kalk; schwärzlich oder grau in Lias, Muschelkalk u. s. w.

Bei kalzinirten Thier-Resten, Knochen, Zähnen, Muscheln u. s. w. fehlen die weicheren Theile, die festen zeigen sich verändert, ohne von mineralischer Materie durchdrungen zu seyn. Auf ähnliche Weise findet man Stämme, Blätter, Früchte u. a. Pflanzen-Theile bituminisirt. Steinkerne sind in den Höhlungen von Schalthieren u. s. w. gebildete Formen, wobei die äufsere Decke verschwand. Bei Spurensteinen oder Abdrükken haben die Schalen, das Gehäuse eines Thieres, sein Gerippe u. s. w., Formen im Gestein hinterlassen, in welche dann zuweilen eine fremde mineralische Substanz eindrang und einen Abgufs bildete.

Hierher eine interessante Thatsache aus neuerer Zeit: die Eindrücke von Schildkröten-Füfsen im rothen Flöz-Sandstein der Gegend von *Dumfries* (Buckland). — Problematischer und zweifelhafter sind die Abdrücke menschlicher Füfse, welche in *Nord-Amerika* gefunden worden (S. oben S. 10).

Als vollständig erhaltene Einschlüsse werden Insekten, kleine Krusten-Thiere u. s. w. in Bernstein getroffen; das Mammuth von Eismassen umschlossen u. s. w. Die mit einer kalkigen Rinde überzogenen Knochen, Muscheln, Holz-Theile u. s. w. nennt man überrindet, übersintert.

§. 84. Die Urbilder der Versteinerungen, oder ihnen zunächst verwandter Wesen, leben noch in der nämlichen Gegend, wo die fossilen Reste sich finden, oder sie sind in nach klimatischen Beziehungen sehr verschiedenen Landstrichen vorhanden Andere Urbilder verschwanden gänzlich; sie giengen bei mehr und weniger gewaltsamen natürlichen Ereignissen unter, welche die Erde betrafen. Noch andere Urbilder endlich sind zweifelhaft.

§. 85. Das Anhalten zur Bestimmung der Wohnstätten, auf welche organische Wesen hinweisen, deren Ueberreste von Fels-Gebilden umschlossen gefunden werden, pflegt man nach Beziehungen zu beurtheilen, welche die gegenwärtige Ordnung der Dinge am wahrscheinlichsten macht. Indessen dürfte eine solche Schlufsfolge nicht immer als vollkommen sicher gelten, da der Beweis

Digitized by Google

geführt worden, dafs Meeres-Geschöpfe an das Leben in süfsem Wasser gewöhnt werden können, und umgekehrt.

Die Krokodile z.B., von denen versteinerte Reste gefunden werden, gelten als Bewohner süfser Wasser; denn noch heutigen Tages trifft man Thiere derselben Geschlechter unter solchen Verhältnissen; allein auf *Jamaika* lebt das Krokodil (Alligator der Eilande Westindiens, *Crocodilus acutus*) an der Mündung von Flüssen, wo das Wasser salzig ist, und selbst in grofsem, stehendem Salzwasser, vom Meere nur durch sandige Dünen geschieden. Auch die meisten Saurier, welche fossile Reste hinterliefsen, haben Flüssen und Seen angehört; ihr gemeinsames Vorkommen mit Meeres-Konchylien kann nicht berechtigen, sie als Meeres-Bewohner zu betrachten; denn mit Ausnahme des Ichthyosaurus und Plesiosaurus scheint der ganze Bau jener Thiere nicht darauf berechnet, dafs dieselben Wellen brechen sollen. (De la Beche.)

Mit mehr Verlässigkeit lassen sich die Erfahrungen, an Pflanzen der Jeztwelt gemacht, auf die Gewächse der Vorwelt ausdehnen. Die meisten vegetabilischen Abdrücke, in sekundären Schichten zunächst dem Steinkohlen-Gebilde enthalten, sind mit gröfster Wahrscheinlichkeit zu den Familien der Bärlapp-Pflanzen *(Lycopodia)*, der Fahren *(Filices)*, der Schachtelhalme *(Equiseta)*, der Palmen, *Cycadeen* und *Najaden* zurückführbar. Gattungen und Arten nach, reihen sich dieselben, was die Aehnlichkeit betrifft, an Pflanzen zwischen den Wendekreisen weit mehr, als an jene unserer Zone; allein es werden, was besonders denkwürdig, die nämlichen Gattungen und Arten in den entlegensten Landstrichen getroffen, Landstriche, wo gegenwärtig ganz andere Pflanzen heimisch sind.

Die zahlreichste unter den fossilen Baum-Gattungen, der äufserlichen Form nach den heutigen Tages zwischen den Wendekreisen vorkommenden Baum-artigen Fahren-Stämmen sehr ähnlich, *Lepidodendron* (Ad. Brongniart's Gattungen *Sigillaria* und *Sagenaria*) ist in *Deutschland*, in *Belgien*, in *England*, in *Grönland* und im *nördlichen Amerika* in der Grauwacke enthalten, so wie im Kohlen-Sandstein und Kohlenschiefer. Abdrücke der Gattung *Knorria* trifft man in der Grauwacke im *Magdeburgischen*, im Kohlenschiefer bei *Saarbrücken*, und als aufrecht stehender versteinerter Baum erscheint dieselbe im *Orenburgischen*, an der Grenze von *Asien*. *Pecopteris lanceolata*, eine Fahre, und *Rotularia marsileaefolia*, eine Najade?, kommt in Steinkohlen-Gebilden bei *Swina* in *Böhmen*, zu *Wettin* im *Saalkreise*, und bei *Huttington* in *Pensylvanien* vor. Wo man immer das Steinkohlen-Gebilde aufgefunden, zeigen sich Fahren, Schuppen-Bäume und Kalamiten als seine Begleiter. Oft lassen sie jedoch Arten-Verschiedenheiten erkennen; es folgten dieselben demnach, was ihre klimatisch-geographische Verbreitung angeht, den nämlichen Gesezzen, welche an Pflanzen der heutigen Welt wahrgenommen werden, nach den Verhältnissen einer höheren und gleich-

Digitized by Google

mäfsigen Temperatur, die für jene frühere Zeit anzunehmen ist. Eine denselben Normen folgende Uebereinstimmung findet sich im späteren Pflanzen-Wachsthume, aufwärts in den jüngeren Kohlen-Ablagerungen. Die Familie der Bäume mit Schuppen-artig verzierter Rinde verschwindet; Dikotyledonen-Bäume und Sträucher haben die Fahren zurückgedrängt, sie erscheinen seltener und unter andern Gestalten. Palmen und Cycadeen vermehren sich. Die Blätter der Dikotyledonen-Bäume gleichen Gattungen der Weide, des Ahorns, des Nufsbaumes, ebenso die Früchte, welche in Braunkohlen häufig getroffen werden. Auch diese kommen in Deutschland, England, Schonen, und wahrscheinlich im Surturbrande Islands vor, woraus sich für diese Periode ebenfalls eine gleichförmige Temperatur ergibt.

Alle bis jezt bekannte Thatsachen führen zur Ueberzeugung: dafs die Vegetation, in ihrer klimatisch-geographischen Verbreitung, stets denselben Gesezzen der Einwirkung von Licht und Wärme gefolgt sey, die jedoch in verschiedenen Bildungs- und Pflanzen-Wachsthums-Zeiträumen mehrere Modifikationen erlitten, ehe sie in die gegenwärtige schärfere Zonen-Abtheilung zerfiel. (Graf v. Sternberg.)

§. 86. Das Daseyn der Versteinerungen in verschiedenartigen Felsmassen hat, zumal in neuer Zeit, die gröfste Wichtigkeit erlangt, nachdem sorgsame Untersuchungen zur Ueberzeugung geführt, dafs die in der Erdrinde begrabenen organischen Reste gleichsam in auf einander folgenden Generationen sich finden, so dafs die einer Gebirgsart angehörigen Petrefakten, in den häufigsten Fällen, unter sich gewisse Aehnlichkeit zeigen, während sie von den in höher oder tiefer liegenden Gestein-Schichten enthaltenen mehr allgemeine Verschiedenheit wahrnehmen lassen. Auf solche Weise ist, durch die Versteinerungen, ein sehr wesentliches Merkmal zum richtigen Erkennen vieler Felsarten-Formationen dargeboten. Jede Lage, jede Gestein-Schicht, welche solche fossile Ueberbleibsel enthält, mufs einst die oberste Bedeckung der Erdrinde ausgemacht haben; die Thiere, die Pflanzen lebten da, giengen da unter, wurden an den Stellen verschüttet und versteinert, wo man ihre Reste trifft. Spätere Ablagerungen bedeckten solche ältere Schichten, auf welchen abermals Generationen lebten, die auf gleiche Weise ihre Spuren hinterliefsen.

Allgemeine Aehnlichkeit fossiler Ueberbleibsel in Fels-Gebilden jüngeren Alters eingeschlossen. Einzelne besonders bezeichnende Petrefakten von gröfserer Wichtigkeit bei älteren Gesteinen; die fossilen Reste der lezteren zeigen sich an entlegenen Stellen weit gleichförmiger, als dies bei jüngeren Felsarten der Fall.

Digitized by Google

Die Vertheilung der 500 bis 550 gegenwärtig bekannten fossilen Pflanzen-Arten ist gleich merkwürdig, was Zahl und Gestalten der in jeder einzelnen Gebirgs-Formation eingeschlossenen betrifft; dabei liefert sie den Beweis, dafs die Vegetation vom Anfange an immer mannichfacher, der lebenden ähnlicher und stets vollkommener geworden, und die Metamorphose des Pflanzen-Wachsthums während der verschiedenen Bildungs-Perioden der Erd-Oberfläche deutet, vom Anfange her, auf beständige Zunahme der Ausdehnung des Trockenlandes und auf stetes Herabsinken der Temperatur. Die fossilen Gewächse sind übrigens selten völlig genau bestimmbar; die Haupt-Klasse ist fast immer erkennbar, oft die Familie, nur zuweilen das Geschlecht. Haupt-Klassen sind sechs anzunehmen: Agamen, kryptogamische Zellen-Pflanzen, kryptogamische Gefäfs-Pflanzen, nacktsamige Phanerogamen (Coniferen und Cycadeen), monokotyledonische und dikotyledonische Phanerogamen. Wie die lebenden Floren verschiedener Zonen, lassen sich die fossilen verschiedener Zeiträume nach Formen und Zahlen vergleichen und bieten verwandte Erscheinungen dar. Sucht man nach den auffallendsten Abweichungen fossiler Floren die Ausdehnung jener verschiedenen Zeiträume zu bestimmen, so weichen diese von der geognostischen Perioden-Eintheilung wenig ab. Die erste Periode entspricht der des sogenannten Uebergangs-Gebietes, das Steinkohlen-Gebilde mit einbegriffen; die zweite der des bunten Sandsteines, folglich der gröfseren ersten Hälfte des unteren Flöz-Gebirges; eine dritte jener des Muschelkalkes bis zur Kreide; die vierte Periode endlich den tertiären Formationen. Je zwischen Gebirgen dieser verschiedenen Perioden pflegen Felsarten aufzutreten, welche die Reste von Land-Gewächsen fast ganz vermissen lassen; dies scheint auf grofse Ueberschwemmungen hinzudeuten, wodurch die frühere Vegetation des Landes zerstört worden. Solche Felsarten sind: Todt-Liegendes, Zechstein, Muschelkalk und Kreide. Dieser Eintheilung zu Folge gibt es keine fossile Pflanzen-Art, welche in zwei Perioden zugleich vorkäme, wohl aber finden sich deren manche in auf einander folgenden Formationen einer und derselben Periode (Ad. Brongniart).

Fr. Hoffmann's Untersuchungen über die gegenseitigen Verhältnisse vorweltlicher Floren haben zu nachstehenden Resultaten geführt: Sämmtliche allgemein verbreitete Gebirgs-Formationen enthalten Ueberbleibsel einer Land-Vegetation; die Vegetationen verschiedener auf einander folgender Formationen zeigen eine stufenweise Entwickelung, sind aber keineswegs gegenseitig so scharf geschieden, dafs nicht einzelne Arten aus einer früheren Periode in eine spätere hinüber reichten; die ersten Spuren dikotyledonischer Gewächse erscheinen schon in den ältesten Sekundär-Gebilden und nehmen später stets an Häufigkeit zu.

Durch senkrechte Spalten dürften nur wenige Lebenwesen hinabgefallen seyn in die Tiefe. (Knochen-Breksie; Ueberbleibsel von Wiederkauern und von Pachydermen in dem Kreide-Gebilde des *Petersberges* bei *Mastricht* u. s. w.) — Eier legende Vierfüfser

Digitized by Google

werden nicht selten mitten im festen Gestein gefunden; eine lebende Eidechse in einer Englischen Kohlen-Grube 270 Ellen tief. Kröten verbrachten 25 Jahre ohne Nahrung. — Nach A. Eaton soll man bei Anlegung des neuen *Erie*-Kanals, 16 Meilen westliche Entfernung von *Utica* in den vereinigten Staaten, eine sehr feste, angeblich zu den sogenannten Diluvial-Gebilden gehörige, Kies-Lage durchbrochen, und in 42 F. unter Tag mehrere Hunderte lebender Unionen gefunden haben, vollkommen identisch mit den in der Gegend noch lebend vorhandenen *Mya cariosa* und *purpurea*.

Die erwähnte Anwendung der Petrefakten-Kunde auf Geognosie beruht auf der Voraussezzung, dafs die Gestein-Lagen, welche fossile Körper umschliefsen, zugleich mit diesen aus dem Meeres- oder aus andern Wassern abgesezt worden, dafs folglich die nämlichen Versteinerungen überall dieselbe Ablagerung anzeigen. Für viele, besonders ältere Gebilde scheint dies auch wirklich der Fall, und die organische Natur der Regel nach mit der unorganischen gleichmäfsig vorgeschritten zu seyn. Aber nichts berechtigt uns anzunehmen, dafs es sich immer so verhalte; wenigstens dürften wir zu seltsamen Resultaten gelangen, wenn wir z. B. alle Sandstein-Lager, in die sich in unseren Meeren Konchylien eingraben, hier aufgelockerte Grauwacke, dort Flufs-Anschwemmungen, derselben Formation beizählen wollten, weil sie ähnliche fossile Körper enthalten. Der Schlufs von der Identität der Petrefakten auf die Identität der Gebirgslager, auch wenn diese nicht die geringste mineralogische Aehnlichkeit zeigen sollten, und ihr lockeres Gefüge überdies eine spätere Einmengung von organischen Körpern erleichtert haben mufs, scheint daher sehr gewagt. Für nicht besser begründet ist die Trennung einer aus derselben Gebirgsart bestehenden Lagerfolge in mehrere Formationen, wegen Verschiedenheit der Petrefakten, zu halten; denn wenn auch Süfswasser-Schnecken nicht aus dem gleichen Medium abgesezt werden konnten, als Meeres-Konchylien, so fragt es sich immer noch: ob die Verschiedenheit der Medien sich auf den Boden ausdehne? ob dieser auch Produkt derselben, oder nur ihr Träger gewesen? ob nicht vielleicht spätere Medien den bereits gebildeten Boden nur von neuem durch einander geworfen, und um nichts, als um die Schalen ihrer Konchylien vermehrt haben? — Es ist selbst denkbar, dafs gar keines der verschiedenen Medien, welche Spuren ihrer Bewohner zurückgelassen, den kleinsten Antheil an Erzeugung dieses Bodens genommen habe (Studer).

Wenige Mollusken-Reste, wie z. B. *Terebratula*, gewähren das denkwürdige Beispiel eines Geschlechtes, dessen Arten, mit geringen Unterbrechungen, von einer sehr entfernten geognostischen Periode, von der Gruppe des Uebergangs-Kalkes, der Grauwacke und des Thonschiefers an, der grofsen Aenderungen, welche die Erdrinde erlitten ungeachtet, bis zur neuern Zeit fortgelebt haben.

Manche Mollusken, bis jezt nur sparsam vorkommend, wie u. a. *Posidonia*, erscheinen in Resten derselben Art zugehörend, in Gesteinen von höchst ungleichem Alter (Lias-Schiefer und Grauwacke-

Digitized by Google

Schiefer). — Pflanzliche Ueberbleibsel gewähren mitunter ähnliche Erscheinungen. Zu den eigenthümlichsten Ablagerungen fossiler Reste gehören die Rhinoceros- und Hyänen-Gebeine, welche neuerdings in Schlacken-Lagen unterhalb eines Basalt-Stromes, unfern *Le Puy* im *Velay*, gefunden worden (Bertrand de Doue).

Litteratur: Walch und Knorr, Naturgeschichte d. Versteinerungen. Nürnberg 1775. — Blumenbach, *specimen archaeologiae telluris terrarumque inprimis Hannoveranarum.* (In den *Commentat. Soc. R. Scient. Goett.* für die Jahre 1800—1803, und 1814 und 1815.) — Parkinson, *organic remains of a former world. London* 1804—1811. — Brocchi, *Conchiologia fossile subappennina. Milano* 1814. — Cuvier, *recherches cet. Paris* 1825. *3ème édit.* — v. Schlotheim, Petrefaktenkunde. Gotha 1820, und Nachträge; 1812 und 1823. — Deshayes, *Descript. des coquilles fossiles des environs de Paris. Paris* 1824 *cet.* — Gr. v. Sternberg, Flora der Vorwelt. 4 Hefte. Leipzig 1820—1825. — Sowerby, *mineral conchyology.* 5 *Vol. London* 1822—1825. — Deprance, *tabl. des corps organisés fossiles. Paris* 1824. — Brongniart *et* Desmarest, *histoire naturelle des crustacés fossiles. Paris* 1822. — Buckland, *Reliquiae diluvianae. London* 1824. — Krüger, urweltl. Naturgeschichte d. organ. Reiche. 2 B. Quedlinb. 1825. — Bronn, System urweltl. Konchylien und urweltl. Pflanzen-Thiere. Heidelb. 1824 u. 1825. — Goldfuss, Abbildungen und Beschreibungen der Petrefakten u. s. w. Düsseldorf 1826 und 1829. (1. u. 2. Lieferung.) — Brongniart, *hist. nat. des végétaux fossiles. Paris* 1829. — von Zieten, die Versteinerungen Würtembergs. 1. Heft. Stuttgart 1830.

Mineralogische Klassifikation der Felsarten.

§. 87. Die mineralogische Klassifikation der Felsarten mufs bei Zusammenstellung der einzelnen Reihen-Glieder ganz andern Rücksichten folgen, als der Systematiker, der ein Ordnen dieser Gebilde nach ihren Alters-Beziehungen im Auge hat. Bei jener Methode — es mögen Bestand und Struktur die Norm vorschreiben, oder andere Abtheilungs-Grundsäzze erfafst werden — nehmen sehr natürlich gar oft Gesteine eine nachbarliche Stelle ein, deren Lagerung höchst verschiedenartig ist, die als in weit von einander entfernten Bildungs-Zeiträumen der Erdrinde entstanden gelten; denn ältere und jüngere Felsmassen theilen nicht selten, was Bestand und andere Eigenthümlichkeiten betrifft, gewisse Merkmale, sie tragen keineswegs in jener Hinsicht immer den Charakter der Alters-Verschiedenheit, auf welchen andere Verhältnisse derselben hinweisen.

Der Inhalt der §§. 54 ff., eine Theilung der Felsarten beabsichtigend nach Masse- und Struktur-Verhältnissen, und nach andern Beziehungen, bietet für ihre Reihenfolge nachstehende Bestimmungen:

Digitized by Google

Erste Abtheilung. Ungleichartige Gesteine.

I. Körnige Gesteine.
II. Schieferige Gesteine.
III. Porphyre.

Zweite Abtheilung. Gleichartige Gesteine.

α) Eigentlichen Mineral-Gattungen zugehörige Gesteine.

I. Körnige Gesteine.
II. Schieferige Gesteine.
III. Dichte Gesteine.

β) Nicht als Glieder oryktognostischer Gattungen zu betrachtende (scheinbar gleichartige) Gesteine.

I. Dichte Gesteine.
II. Schieferige Gesteine.
III. Porphyre.
IV. Glas-artige Gesteine.
V. Schlacken-artige Gesteine.

Dritte Abtheilung. Trümmer-Gesteine.

Vierte Abtheilung. Lose Gesteine.

Anhang. Kohlen.

Mineralogische Klassifikationen der Felsarten, von der des Verf. mehr oder weniger abweichend, stellten Haüy und Al. Brongniart auf. Man sehe des leztern *Classification et caractères minéralogiques des roches homogènes et hétérogènes. Paris* 1827.

Die weitere Ausführung der Schilderung aller einzelnen, im nachfolgenden Systeme aufgestellten Gesteine findet man in des Verf.: Charakteristik der Felsarten. 3 Theile. Heidelberg 1824.

Digitized by Google

Mineralogische Reihenfolge der Felsarten*).

ERSTE ABTHEILUNG.

Ungleichartige Gesteine.

I. Körnige Gesteine.

1. Granit (*Granite*).

Feldspath- oder Albit-Theile, auch beide zugleich, mit Quarz-Körnern und Glimmer-Blättchen im krystallinischen, klein- oder grofs-körnigen Gefüge unmittelbar und innig verbunden.

Durch einzelne, in solcher Grundmasse eingewachsene, Feldspath-Krystalle wird das Gestein zu Porphyr-artigem Granit *(Granite porphyroïde)*. Im Schrift-Granit *(Pegmatite; Granite graphique; Aplite; graphic Granite)* liegen unvollkommen ausgebildete Quarz-Krystalle, einzeln zerstreut, oder nach parallelen Linien vertheilt in Albit oder Feldspath; der Glimmer ist meist nur sparsam vorhanden. (Zumal in *Siberien* ausgezeichnet, jedoch auch unfern *Auerbach* an der *Bergstrafse* u. s. w.)

Bezeichnende aufserwesentliche Gemengtheile: Turmalin, Pinit, Granat.

Zufällige Einmengungen: Andalusit, Beryll, Gadolinit, Wolfram, Eisenkies, Zinnerz (dahin der sogenannte Greisen *(Hyalomicte; Quarz and mica schistose)* u. s. w.

---

*) Felsarten-Sammlungen, nach diesem Systeme geordnet, — für das Selbst-Studium wie für den Unterricht gleich nüzlich, — liefert das Mineralien-Komptoir zu Heidelberg, und zwar:

a) in zierlichen Pappkasten zu 100 Stücken, in 4 Quadratzollen, 11 fl. oder 6 Rthlr. 12 ggr.

b) in dergleichen, 150 St., 22 fl. oder 13 Rthlr.

c) ohne Kasten 150 St., in 9 Quadratzollen, 33 fl. oder 19 Rthlr. 12 ggr.

d) - - 200 - - 9 - - 55 - - 32 - 12 -

Sammlungen reicher an Exemplaren und gröfser im Formate kann man, auf besondere Bestellung, zu beliebigem Preise erhalten.

Digitized by Google

Uebergänge in Syenit und Gneifs.

Zersezzung mehr und weniger leicht, je nach dem verschiedenen Menge-Verhältnifs bildender Theile. Zulezt zerfällt das Gestein in mit Quarz-Körnern gemengten Thon oder Lehm.

Die Thäler vieler Granit-Gebirge haben schöne Wiesen und Fruchttragendes Land. Der zersezte Feldspath wirkt ungemein günstig auf das Pflanzen-Wachsthum.

Benuzzung: Der Granit diente schon in früher Zeit, namentlich der Aegyptische rothe, zu Kunstwerken verschiedenster Art. Die Alten fertigten Obelisken, Säulen, Statuen, ferner Sphinxe und andere Thierbilder daraus, welche Arbeiten meist nicht polirt, sondern in den, durch Ausreibung der Glimmer-Theile entstandenen, Höhlungen mit Gold ausgelegt wurden. In *Sais* fand man unlängst einen, gegenwärtig im Louvre zu Paris aufbewahrten, aus Einem Granit-Blocke gehauenen Aegyptischen Tempel von 8′ 3″ Höhe, der, wie die darin befindliche Hieroglyphen-Schrift ergibt, zwischen 530 und 570 vor Christus gefertiget worden. Die Runensteine der vorzeitigen Völker des Nordens sind wenig, oder gar nicht zugehauene Granit-Blöcke. Das Fufsgestell der bekannten kolossalen Bildsäule Peter des Grofsen besteht aus einem 30,000 Zentner schweren Granit-Blocke, und in neuester Zeit lieferten die Brüche von *Montorfano*, zum Bau der Paulskirche in Rom, eine riesenhafte Granit-Säule, 640,000 Mailänder Pfunde an Gewicht.

Gegenwärtig verwenden die Steinmezzen den Granit, obwohl derselbe treffliche Politur annimmt, im Ganzen seltner; die Arbeiten sind zu mühsam, zu theuer. Indessen zersägt und polirt man die Blöcke und Geschiebe aus Granit mit verschieden gefärbten Gemengtheilen, namentlich jene aus sogenanntem Schriftgranit, zu Tischplatten, Reibschalen, Dosenstücken u. s. w. Mitunter wird der für solche Geräthschaften bestimmte Granit künstlich gefärbt. Als Material zum Bau von Kunststrafsen und zum Pflastern ist die Felsart sehr diensam; besonders dauerhaft zeigen sich die Quarz-reichen Abänderungen. Auch für Wasserleitungen und andere Wasserbauten leisten diese treffliche Dienste; man verwendet sie u. a. in Rufsland häufig. Beim Hausbau weifs man den Granit, zumal für Fundamente, sehr zu schätzen; als Mauerstein ist derselbe nicht so geeignet, indem er selten in rechteckige Stücke spaltbar ist; nur der feinkörnige hat diese Eigenschaft, und gibt sodann Thür- und Fenster-Einfassungen, Trittsteine u. s. w. Im nördlichen Westphalen sind vor einigen Jahrhunderten viele Kirchen aus Granit-Quadern erbaut worden. Auch zu Mühlsteinen und Zapfenlagern, zu Gufsplatten in Messing-Hämmern, zu Gestellsteinen in Hoh-Oefen, zu Stampftrögen u. s. w. verarbeitet man den Granit.

2. Protogyn (*Protogyne*).

Körniges Gemenge aus Feldspath, Quarz (der jedoch mitunter auch ganz fehlt) und Talk gemengtes Gestein.

Der Talk wird zuweilen durch Chlorit oder durch Speckstein vertreten.

Zufällige Einmengungen: Pinit, Granat, Chrysoberyll, Rutil, Eisenkies, Molybdänglanz.

Digitized by Google

3. Syenit.

Syn.: *Syénite; Granitelle*, Sauss.; *Rapakivi*, Waller.

a) Gemeiner Syenit.

Aus Feldspath-, häufig aus Labrador-, mitunter auch aus Periklin- und aus Hornblende-Theilen, wozu sich oft Quarz-Körner und Glimmer-Blättchen gesellen, im körnig-krystallinischen Gefüge zusammengesezt.

Feldspath in der Regel vorherrschend, die Hornblende bezeichnend.

In manchen Syeniten — so u. a. in jenen der *Cuchullin*-Berge in *Schottland*, im *Veltlin* zwischen *Bormio* und *Tirano* u s. w. — wird die Hornblende durch Hypersthen vertreten; solche aus feldspathigen und Hypersthen-Theilen gemengte Syenite heifsen Hypersthen-Syenite, *Syénites hypersténiques, Selagites, Hypersthene rocks.*

Einschlüsse: Titanit, besonders bezeichnend, ferner Eisen- und Leberkies u. s. w.

Zufällige Einmengungen: Epidot, rother Granat, Magneteisen u. s. w.

Uebergänge: in Granit, Gneifs und Hornblende-Gestein.

Zersezzung beginnt mit dem Entstehen zahlloser Risse und Klüfte, die allmählich an Weite und Erstreckung zunehmen, wodurch nach und nach die Massen den Zusammenhang einbüfsen und zu kegelförmigen Gruſshügeln zerfallen.

b) Zirkon-Syenit (*Syénite zirconienne*).

Aus Hornblende, mit bunten Farben spielendem gemeinem Feldspathe und aus Zirkon gemengt. Meist grofskörnig; der Feldspath überwiegend.

Zirkon-Einschlüsse werden auch in manchen Syeniten aufgefunden, die man nicht den eigentlichen Zirkon-Syeniten beizuzählen pflegt; für leztere nur müssen sie als besonders bezeichnend gelten

Zufällige Gemengtheile: Quarz, Glimmer, Nephelin, Molybdänglanz u. s. w.

Gebrauch. Syenit ist das Material, woraus viele Denkmale alterthümlicher Zeit gefertigt worden. Schon die Aegypter benuzten das Gestein zu Bildsäulen, häufiger aber zu Obelisken, der Sonne, oder dem Andenken Thaten-grofser Könige gewidmet und mit Schriftbildern bezeichnet. Die bekannte Riesensäule am *Felsberge*, unfern *Auerbach* in der *Bergstrafse*, besteht aus Syenit; auch die im Schlosse zu *Heidelberg* befindlichen, angeblich aus Kaiser Karl des Grofsen Pallast zu *Ingelheim* gebrachten kolossalen Säulen sind aus jener Felsart gearbeitet. Gegenwärtig verwendet man den Syenit zum Strafsen-Pflaster, zum Hausbau, zu Rauchschächten bei Hoh-Oefen u. s. w. — Viele der von den Aegyptern aus Syenit gearbeiteten Kunstwerke haben sich zum Erstaunen gut erhalten, und mitunter an der Nordseite noch ihre völlige Politur, nur an der Südseite, der Regenseite des Landes, sind sie verwittert und etwas abgeblättert, so dafs die Schriftbilder mehr und weniger unkenntlich geworden.

Digitized by Google

4. Diorit.

Syn.: Ur- und Uebergangs-Grünstein; *Diabase; Diorite; Greenstone.*

Inniges, höchst festes, körniges Gemenge von Hornblende- und Labrador-, auch von Hornblende- und Feldstein- oder Periklin-Theilen. Zuweilen ist Hornblende vorwaltend.

Zu den interessantesten Abänderungen gehört der Kugel-Diorit von *Korsika;* im dioritischen Teige liegen kleine rundliche Massen aus konzentrischen Lagen von Hornblende und Feldstein bestehend. — Enthält das dioritische Gemenge einzelne Körner und rundliche Stücke von Feldstein, so führt dasselbe den Namen Variolit oder Blatterstein.

Einschlüsse: Quarz, Glimmer, Granat, Eisen- und Kupferkies, Magneteisen u. s. w.

Uebergänge in Aphanit.

Verwitterung. Der Zersezzung weifs das Gestein bald mehr, bald weniger Widerstand zu leisten.

Aufgelöster Diorit ist dem Pflanzen-Wachsthum in dem Grade günstig, dafs in manchen Gegenden Steinbrüche angelegt sind, in welchen er gewonnen und zur Düngung der Felder verwendet wird; er wirkt zur Auflockerung kalkigen Bodens sehr wesentlich.

Gebrauch. Der Diorit dient, in technischer Hinsicht, zum Theil für dieselben Absichten, wie Syenit. Vorzüglich schön nimmt sich der Kugel-Diorit von *Korsika* geschliffen und polirt aus; er wird zu Tischplatten benuzt u. s. w. Hin und wieder verwendet man das Gestein auch mit Vortheil beim Verschmelzen der Eisen-Erze als Zuschlag.

5. Dolerit.

Syn.: Flöz-Grünstein; *Dolérite; Mimosc.*

Aus Labrador- oder Feldspath-, und aus Augit- und Magneteisen-Theilen, im krystallinisch-körnigen mehr und weniger deutlichen Gemenge, bestehend.

Nicht selten in dem Grade feinkörnig, dafs das Gestein mehr dicht, Basalt-ähnlich aussieht; dahin der sogenannte Grünstein-artige Basalt; u. a. jener von *Steinheim* bei *Hanau.* — Blasenräume umschliefst der feinkörnige Dolerit nicht selten, so dafs er zu wahrem Mandelstein wird (Dolerit-Mandelstein; Mandelstein-artiger Dolerit; *Dolérite amygdalaire;* manche sogenannte basaltische Mandelsteine). Die Blasenräume sind leer, auf ihren Wandungen mit glänzendem Schmelz, mit einer Eisenocker-Rinde, auch mit Hyalith bekleidet, oder sie beherbergen manche Einschlüsse: Kalkspath, Chalzedon, Sphärosiderit u. s. w.

Einschlüsse: Nephelin, Glimmer, schwarzer Granat, Leuzit, Eisenkies u. s. w.

Manche Dolerite enthalten, während die feldspathigen Gemengtheile mehr zurücktreten, oder ganz vermifst werden, Nephelin oder Leuzit in solcher Häufigkeit und so konstant, dafs die lezteren Mineral-Substanzen für ihre Zusammensezzung wesentlich werden.

Digitized by Google

Uebergänge in Basalt und in Wacke.

Zersezzung. Verwitterung erleidet das Gestein im Allgemeinen leicht, zumal bei starkem Eisengehalte.

Dem Pflanzen-Wachsthume ist der aufgelöste Dolerit sehr förderlich. Es geht aus ihm eine überaus fruchtbare Erde hervor, und schon in Spaltungen und Rissen des Gesteines zeigt sich häufig üppige Vegetation.

Gebrauch. Der mehr feinkörnige, festere Dolerit dient als Bau- und Pflasterstein; auch für Chausseen, zum Wasserbau u. s. w. wird derselbe verwendet.

6. Gabbro.

Syn.: Schillerfels; *Euphotide; Verde di Corsica; Granitone; — Ophiolithe*, zum Theil; *Diallage-Rock.*

Feldstein oder Saussurit mit Bronzit oder Schillerspath, zuweilen auch mit beiden zugleich, oder mit Strahlstein im körnigen Gefüge verbunden; meist herrscht Feldstein oder Saussurit vor.

Bronzit, Schillerspath oder Strahlstein werden hin und wieder im Gabbro durch Hypersthen vertreten.

Einmengungen: Hornblende, Glimmer, Talk, Quarz, Granat, Eisenkies, Magneteisen u. s. w.

Uebergänge in Serpentin.

Verwitterung. Bei der Zersezzung zeigt der Gabbro auffallende Erscheinungen, Folgen ungleichen Widerstandes, den seine Gemengtheile gegen äufserlich wirkende Ursachen leisten. Den Fufs mancher Gabbro-Berge sieht man umlagert mit ungeheuren Geröllen, Bruchstücke der Felsart, Massen mitunter von überraschender Gröfse.

Gebrauch. Unter Römischen Alterthümern findet man den Gabbro nicht. Er wurde zuerst in *Florenz* verarbeitet (Laurentinische Kapelle), wohin man das Gestein unter dem Namen *Verde di Corsica*, zur Zeit Ferdinands von Medicis, im Jahre 1604, aus Korsika brachte. Der Gabbro, welcher treffliche Politur annimmt, auch sehr dauerhaft und von vorzüglich schönem Ansehen ist, verdiente für architektonische Verzierungen weit mehr allgemein angewendet zu werden. In Italien sieht man überaus prachtvolle Tischplatten aus dem Gestein gearbeitet.

7. Eklogit.

Syn.: Smaragditfels; *Amphibolite actinoctique.*

Aus Strahlstein, auch aus Augit und Granat im krystallinisch-körnigen Gefüge verbunden. Das Gemenge von gröberem oder feinerem Korne.

Einschlüsse: Glimmer, Disthen, Quarz, Epidot, Hornblende, Chloriterde, Eisenkies, Magneteisen.

Gebrauch. Das Gestein ist guter Politur fähig, und hat ein schönes Ansehen.

Digitized by Google

8. Hornfels.

Syn.: Trapp, auch Kieselschieferfels zum Theil; *Eurite granitoïde; Leptynite* zum Theil.

Die bildenden Theile, splitteriger Quarz, Feldstein und sehr wenig Turmalin, erscheinen im deutlichen, auch im mehr innigen Gemenge. Gefüge in der Mitte zwischen Feinkörnigem und Dichtem; mitunter auch von grobem Korne; oft überaus reich an Feldspath; weifsliche, grünliche und schwärzliche Zonen geben dem Gestein zuweilen gewisse Aehnlichkeit mit Gneifs.

Einmengungen: Hornblende, Glimmer, Quarz und Feldspath.

Uebergänge in Granit und Quarzfels, auch in Thonschiefer und Grauwacke.

Verwitterung. Durch grofse Festigkeit vermag der Hornfels den zerstörenden Einwirkungen äufserer Kräfte sehr zu widerstehen.

Gebrauch, als Baustein u. s. w.

9. Pyromerid.

Syn.: *Porphyre globuleux; P. Napoleon.*

Der Teig Feldstein, mit sehr wenigen quarzigen Einmengungen, und in ihm liegen, oft von besondern Umhüllungen eingeschlossen, Kugeln aus Feldspath oder aus Feldstein und Quarz gebildet. Durch Zersezzung leidet vorzüglich der Quarz, weniger der Feldspath.

Gebrauch. Der Pyromerid ist einer schönen Politur fähig, und die eigenthümliche Weise des Verbundenseyns der Gemengtheile gibt dieser Felsart ein zierliches Ansehen.

II. Schieferige Gesteine.

1. Gneifs.

Syn.: *Gneiss; Granite veiné.*

Feldspath-, Quarz- und Glimmer-Theile im körnig-schieferigen Gefüge verbunden.

Nur der Glimmer wird zuweilen durch Talk, Chlorit, Graphit u. s. w. vertreten.

Gefüge fein- bis grobschieferig, zuweilen ein Mittel zwischen Schieferigem und Streifigem.

Der Glimmer, die Theilungs-Richtung bedingend, tritt nicht als Zusammenhängendes auf, sondern meist nur als dünnes Haufwerk neben und über einander liegender Blättchen und Schuppen. Feldspath-Theile und Quarzkörner sieht man, in fast gleichem Mengeverhältnisse, zu dünnen Schichten verbunden, mit welchen stets

Digitized by Google

Glimmerlagen wechseln; seltner machen Feldspath oder Quarz eigene Schichten aus. — Dem gegenseitigen Menge-Verhältnisse nach ist der Feldspath bald vorherrschend, bald tritt mit ihm der Quarz zu fast gleichen Theilen auf.

Einschlüsse. Von beigemengten Substanzen führt der Gneifs, mehr und minder häufig, und in höherem oder geringerem Grade für ihn bezeichnend: Granat, Turmalin, Disthen, Zirkon, Eisen- und Leberkies, Magneteisen, Rutil, Kupfererze u. s. w.

Uebergänge zumal in Granit, ferner in Glimmer-, Talk- und Thonschiefer u. s. w.

Zersezzung. Der Zerstörungs-Prozefs schreitet, wie bei andern schieferigen Felsarten, meist von Aufsen nach Innen vor. Der Feldspath, am leichtesten äufserlichen Einwirkungen unterliegend, wird in geringerem und höheren Grade zersezt, umgewandelt zu unrein gelber oder braunlicher Thonmasse, auch zu Kaolin; der Glimmer wird aufgelöst, oder zu Speckstein verändert u. s. w.

Der sich zersezzende Gneifs begünstigt das vegetative Wachsthum, zumal jenes des Nadelholzes. Auf den leicht zerstörbaren Stufen seiner Treppenartigen Absäzze breitet sich bald eine Pflanzendecke; nur die höchsten Gneifskuppen zeigen sich vegetationslos.

Gebrauch. Der Gneifs gibt, durch seine Eigenschaft in gröfsern, nicht zu dicken Tafeln zu spalten, ein treffliches Baumaterial; zudem ist derselbe ziemlich leicht zu behauen, und, besonders der Quarz-reichere, sehr dauerhaft. Man verwendet ihn zum Ausmauern der Gruben in Bergwerken (*Erzgebirge Sachsens, Norwegen*) zum Belegen von Treppen und Hausfluren, zur Bekleidung und Bedeckung von Kanälen und andern Wasserbauten u. s. w. Es werden aus Gneifs Mauern ohne Mörtel aufgeführt, indem man die Fugen derselben mit Moos ausfüllt. Mancher Gneifs dient zu Mühlsteinen.

2. Glimmerschiefer.

Syn.: *Schiste micacé; Micaschiste; Mica Slate; Micaceous Schist.*

Quarz und Glimmer im dick- oder dünnschieferigen, geraden oder Wellen-förmig gebogenen Gefüge verbunden und Lagenweise mit einander wechselnd.

Statt des Glimmers führen manche Glimmerschiefer Talk, auch Kohlenblende (Anthrazit).

Der Glimmer ungetrennt, ausgezeichnet fortgesezt, seine Blätter gröfser, als im Gneifse.

Einschlüsse: Granat, Feldspath, Talk, Hornblende, Turmalin, Staurolith, Disthen, Smaragd, Andalusit, Eisenkies, Magneteisen, Eisenglimmer, Graphit, Rutil, Kobaltglanz u. s. w.

Uebergänge in Gneifs, Thonschiefer u. s. w.

Zersezzung. Leicht lösen sich in der Regel die Gestein-Massen nach der Richtung des Schiefer-Gefüges. Je tiefer die Zerstörung eingreift, desto mehr wird der Glimmerschiefer umgewandelt. Bald

Digitized by Google

zeigt er sich, in solchem Zustande, als unrein gelber, mit Quarzkörnern untermengter, glimmeriger Thon; bald zerfällt derselbe zu feinem weifsem oder gelblichbraunem Sande, oder zu röthlichgelber, höchst feiner Erde.

Dem Gedeihen der Pflanzenwelt ist der Glimmerschiefer günstig; bis zu beträchtlicher Erhabenheit selbst erscheint er noch bekleidet mit Haidekraut, und neben vorherrschendem Nadelholz sieht man auf seinen Bergen häufige Laubwälder. Nur selten sind Abhänge und Wände nackt; sanft abfallende Höhen, weite Thäler, durchströmt von Bächen und Flüssen, bieten einen ergiebigen Boden.

Gebrauch. Das dünnschieferige Gestein wird zum Dachdecken verwendet, und hat, im Vergleich zum Thonschiefer, den Vortheil gröfserer Dauerhaftigkeit; dickschieferige Abänderungen gebraucht man zu Fufsböden, Wassertrögen, Gossen- und Trittsteinen u. s. w. Ferner dient die Felsart, ihrer Feuer-Beständigkeit wegen, als Gestellstein in Hoh-Oefen, als Giefsstein bei Messingwerken. Der verwitterte Glimmerschiefer, auch der kalzinirte oder kleingestofsene, geben ein brauchbares Mittel zum Scheuern metallener Geschirre, indem die Glimmertheile die Schärfe des Quarzsandes mäfsigen. — In alter Zeit mag man der Felsart wunderthätige Kraft zugeschrieben haben; denn sie wird in Platten eingemauert in Kirchen gefunden. So u. a. in dem Altare der unterirdischen Kirche des Naumburger Domes, in der Kapelle zu Glauchau bei Halle, in der alten Kirche des Petersberges u. s. w.

3. Itakolumit.

Syn.: Biegsamer oder elastischer Sandstein; Gelenkquarz; *Grès flexible du Brésil; flexible Quarz.*

Aus Quarz und Talk, oder Chlorit, im körnig-schieferigen Gefüge verbunden.

Talk oder Chlorit auf ähnliche Weise verbreitet, wie im Glimmerschiefer; häufig greifen sie in einander, die Quarzkörner gelenkartig umschliefsend, und so den unmittelbaren Zusammenhang derselben aufhebend. Vorwaltend ist in der Regel der Quarz.

Einschlüsse. Glimmer (kenntlich durch seinen eigenthümlichen Glanz), Eisenglimmer, Eisenglanz, Eisenkies.

Uebergänge in Talk- und Chloritschiefer, auch in Thon- und Eisenglimmer-Schiefer.

Gebrauch: **zum Hausbau.**

4. Eisenglimmer-Schiefer *(Sidérocriste).*

Eisenglimmer und Quarz, in körnig-schieferigem Gefüge verbunden.

Eisenglimmer meist vorherrschend; durch ihn wird das Gestein vorzüglich bezeichnet; nicht selten fehlt der Quarz.

Einmengungen: Gediegen Gold (in Blättchen, zumal in den reichen Bergwerken von *Cocaes* und *Cottas altas*), Eisenkies, Talk, Strahlstein, Disthen.

Uebergänge in sehr quarzigen Itakolumit und in dunkelgefärbten Thon- und Chloritschiefer.

Digitized by Google

5. Turmalin-Schiefer (Schörl-Schiefer).

Die bildenden Theile Quarz und Turmalin; das Gefüge körnig-schieferig. Schwächere und stärkere quarzige Lagen wechseln mit Turmalin-Lagen.

Einschlüsse: Glimmer, Chlorit, Zinnerz und Granat.

6. Dioritschiefer.

Syn.: *Diorite* oder *Diabase schistoïde; Greenstone slate.*

Feldstein und Hornblende, bald diese bald jener vorherrschend, sind im gerade- und dickschieferigen Gefüge verbunden.

Einschlüsse: Quarz-Körner, Glimmer-Blättchen, Granat-Körner und Xlle, Eisen- und Leberkies, eingesprengt, Titanit.

Uebergänge. Durch allmähliches reineres Heraustreten der Hornblende-Theile in Hornblende-Schiefer.

Zersezzung. Bei der Verwitterung zeigt der Dioritschiefer die nämlichen Erscheinungen, wie Diorit. Hornblende-Theile widerstehen der Zerstörung mehr als der Feldspath; nach und nach wandelt sich das Ganze um zu Thon, oder zu Walker-Erde.

Dem Pflanzen-Wachsthum ist aufgelöster Dioritschiefer im Allgemeinen günstig; in manchen Gegenden jedoch zeigt sich das Land, wo er vorherrscht, sehr unfruchtbar.

Gebrauch: als Baustein, auch zum Strafsenpflaster, zu Chausseen u. s. w.

7. Topasfels.

Syn.: *Roche de Topaze; Topazogène; Topaz Rock.*

Topas, Quarz und Turmalin im körnig-schieferigen Gefüge verbunden. Vorherrschend ist der Quarz. Er wechselt in dünnen Lagen mit Topas-Streifen. Der Turmalin folgt in seiner Vertheilung dem Schiefer-Gefüge; oft aber zeigt er sich Stellen-weise angehäuft.

Durch die ganze Masse des Gesteines sieht man kleinere und gröfsere Drusen-artige Räume, welche auf ihren Wandungen besezt mit Quarz- und Topas-Krystallen sind und aufserdem auch Steinmark enthalten.

Der Topasbruch, zur Gewinnung dieses Edelsteines vorgerichtet, war schon im Anfange des XVIII. Jahrhunderts bekannt.

III. Porphyre.

1. Feldstein-Porphyr.

Syn.: Rother, Quarz führender oder Hornstein-Porphyr; *Pétrosilex; Eurite porphyroïde; Keratite.*

Feldstein-Hauptmasse, und darin, als wesentliche Einmengungen, Quarz-Krystalle und Körner, krystallinische

Digitized by Google

Theile und Krystalle von Feldspath, auch, jedoch mehr zufällig, Hornblende- und Glimmer-Theile.

Bald behauptet die Grundmasse bedeutendes Uebergewicht über die beigemengten Substanzen, bald erscheint sie selbst Stellen- oder Lagen-weise fast ganz ohne Einmengungen; dann kommen wieder Quarz und Glimmer, und zumal Feldspath in so grofser Häufigkeit vor, dafs das Gestein, in welchem von der Hauptmasse nur wenig bemerkbar, körnige Struktur zeigt.

Durch innige Beimengung von Quarztheilen, eine Erscheinung, die zumal da statt hat, wo Kiesel-haltige Einmengungen häufiger vorhanden sind, wird die Hauptmasse Hornstein-artig, und erlangt höhere Härtegrade (Hornstein-Porphyr).

Zuweilen hat der Feldstein-Porphyr ein etwas schieferiges Gefüge (hieher mancher Porphyrschiefer). Auch umschliefst die Hauptmasse kleine Höhlungen, Blasen-ähnliche Räume; sie wird Mandelstein-artig. Zu den, den Feldstein-Porphyr auszeichnenden, Struktur-Verhältnissen gehören ferner die Kugeln, welche er in manchen Gegenden einzuschliefsen pflegt (Kugel-Porphyr).

Einschlüsse: zumal manche Kiese, seltner Körner und kleine Kugeln von Kalkspath mit deutlichem Blätter-Gefüge, rother Granat, Epidot und Strahlstein.

Albit erscheint nur sehr selten und nie als wesentlicher Gemengtheil. Ein Umstand, der zumal bei Vergleichung des Gesteins mit dem Augit-Porphyr Beachtung verdient. (L. v. Buch.)

Uebergänge in Granit und in Sandstein.

Verwitterung. Bei der Zersezzung wird die Felsart entfärbt, grau, weifs; der splitterige Bruch wandelt sich zum Unebenen und Erdigen; die Feldspath-Krystalle, Glanz und Durchscheinenheit verlierend, ihre Frische einbüfsend, sind oft nur in dem Regelrechten ihrer Umrisse noch kenntlich; quarzige Einmengungen widerstehen der Verwitterung länger.

Das Resultat solcher Umwandelung der porphyrischen Grundmasse und ihrer Einmengungen ist in häufigen Fällen ein erdiger Porphyr, der sogenannte Thon-Porphyr (*Argillophyre; Claystone porphyry*).

Im Allgemeinen zeigt sich der Porphyr, zumal jener der arm ist an feldspathigen Einmengungen, dem Pflanzen-Wachsthum wenig günstig; daher das Arme und meist sehr Einförmige der Vegetation auf seinen Bergen. Senkrecht und nackt steigen die Felsmassen empor. Ihre Steilheit hindert jeden Absaz der das pflanzliche Gedeihen bedingenden Erdschichten; sie bieten oft selbst für die geringste Kultur keinen Raum. Nur mühsam winden sich rankende Pflanzen, namentlich Epheu, den engen Spalten hinan, häufig ohne die Berggipfel zu erreichen. Konferven und Staub- und Schorf-artige Flechten bekleiden die Aufsenfläche der Wände. Die an feldspathigen Einmengungen reicheren Porphyre zerfallen schneller, gleichmäfsiger, und tragen, mitunter selbst auf ihren Höhen, Pflanzen, welche sonst nur in sumpfigen Niederungen wachsen (wie u. a. *Serratula tinctoria* Linn.). Die Erde, durch Verwitterung der Porphyre sich bildend, wird gewöhnlich erst spät geeignet, das Wasser anzuziehen und zu halten; auch senkt, der vielen Klüfte wegen, das aufgenommene Wasser sich leicht der Tiefe zu. Daher ist ein solcher Boden nur Pflanzen diensam, die Wärme lieben und Trockne, wie z. B. Reben. Auf den Ackerbau wirkt Porphyr-Boden in der Regel nachtheilig; selbst zur Zersezzung organischer Nahrungsstoffe ist er, seiner häufigen

Digitized by Google

kleinen Rollstücke und seines chemischen Bestandes wegen, nicht sehr geeignet. Minder ungünstig ist der Einfluſs, welchen er auf Waldkultur hat.

Gebrauch. Das Gestein ist nicht leicht bearbeitbar; aber die schöne Politur, deren dasselbe fähig, und seine Haltbarkeit, veranlafsten dessen mannichfache Verwendung in der Architektur, zu Säulen, Vasen u. s. w. Dafs man schon in früher Zeit sehr erfahren gewesen in der Behandlungsart der Porphyre, beweisen die kunstreichen Werke der Aegypter und Griechen. Die in Griechenland gefertigten Porphyr-Statuen erhielten mitunter Köpfe, Hände und Füfse von weifsem Marmor. Bei den Römern bearbeitete man, zumal zur Zeit der Kaiser, das Gestein zu Sarkophagen, Badewannen u. s. w. Jezt werden zu Elfdalen in Schweden vorzüglich schöne Porphyr-Arbeiten gefertigt, besonders Vasen, sehr verschieden in Gröfse und Form, Tischplatten, Konsolen, Leuchter, Salzfässer, Butterbüchsen, Tinten- und Sandfässer, Reibschaalen, Knöpfe. — Auch zu Treppen, zu Pflaster- und Bausteinen wird der Porphyr benuzt, ferner zum Chaussee-Bau u. s. w.

ZWEITE ABTHEILUNG.

Gleichartige Gesteine.

---

a) Eigentlichen Mineral-Gattungen zugehörig.

I. Körnige Gesteine.

1. Granulit.

Syn.: Weifsstein; *Eurite schistoïde; Leptynite* zum Theil.

Hauptmasse Feldstein; weifs ins Rothe, Gelbe und Graue; Bruch kleinsplitterig; Gefüge körnig, zum Schieferigen sich neigend.

Einmengungen: Disthen, rother Granat, Hornblende, Glimmer, Quarz und Kupferkies.

Uebergänge in Granit und Gneifs.

Zersezzung. Der Verwitterung sehr ausgesezt; durch häufige Spalten und Sprünge, welche, nach allen Richtungen laufend, massige Absonderungen hervorrufen.

Gebrauch. Der körnige Granulit läfst sich auf dieselbe Weise benuzzen, wie der Granit; der schieferige dient wie Gneifs und Glimmerschiefer.

2. Quarz-Gestein.

a) Körniges Quarz-Gestein (Quarzfels; *Quarzite; Quarz en roche; granular Quarz Rock*). Quarz, krystallinisch, oder nur körnig, ins Dichte sich verlaufend. Weifs, grau, roth, braun. Im Grofsen zuweilen unvollkommen schieferiges Gefüge.

Einschlüsse. Die Hauptmasse, welche nicht selten sich überaus gleichartig zeigt, und frei von allen mehr und weniger fremden Einmengungen, umschliefst in manchen Gebirgen: Bergkrystall,

Digitized by Google

Karniol, Glimmer, Feldspath, Epidot, Turmalin, Eisenkies, kohlensaures Kupfer u. s. w.

Verwitterung. Der häufigen Zerklüftungen ungeachtet vermag die Felsart den äufserlich einwirkenden Zersezzungs-Ursachen lange Widerstand zu leisten.

Das Quarz-Gestein ist dem Pflanzen-Wachsthume sehr ungünstig; daher das Unfruchtbare seiner Felsmassen.

b) Poröses Quarz-Gestein *(Meulière; Silex meulière).* Höchstfeinkörniger, Stellen-weise ins Dichte sich verlaufender Quarz, der bald mehr Chalzedon-, bald mehr Feuerstein-artig wird. Weifs, ins Röthliche und Grauliche.

Enthält zahllose kleine, nicht in gegenseitiger Verbindung stehende, unregelmäfsige Höhlungen, und in diesen Faden-artige quarzige Gebilde, mitunter dem Nez-förmigen Gewebe der Knochen ähnlich, und überzogen mit röthlicher Ocker-artiger Substanz. Andere Höhlungen zeigen sich auf ihren Wandungen bedeckt mit Nieren-förmigen quarzigen Einseihungen, auch mit sehr kleinen Quarz-Krystallen; noch andere sind ganz erfüllt von thonigem Mergel, oder von sandigem Thon.

Gebrauch. **Man verwendet das poröse Quarz-Gestein zu Mühlsteinen; auch dient dasselbe zum Haus- und Strafsenbau u. s. w.**

2. Hornblende-Gestein.

Syn.: *Amphibolite grenue; Hornblende rock.*

Hornblende blätterig, nach allen Richtungen durch einander gewachsen, auch untereinanderlaufend strahlig, ferner klein- und feinkörnig, im lezten Falle fast dicht erscheinend; rabenschwarz, dunkel-lauchgrün, graulichschwarz.

Einschlüsse. Das klein- und feinkörnige Hornblende-Gestein nimmt manche Substanzen auf, wie: Feldspath, Quarz, Glimmer, Granat, Epidot, Prehnitspath, Apatit, Eisen- und Leberkies, Eisenglanz, Magneteisen, Kupfer- und Arsenikkies.

Verwitterung. Durch häufige Zerklüftungen theilt die zerstörende Zeit das Hornblende-Gestein in einzelne Blöcke, deren Aufsenfläche mit erdiger, röthlich oder gelblich gefärbter Rinde sich überdeckt. Resultat der Zersezzung ist eine grünlichgraue thonige Masse.

Gebrauch. **Gibt einen Zuschlag beim Eisenschmelzen.**

4. Augitfels.

Syn.: *Lherzolite; Pyroxène en roche.*

Augit-Masse von eckigem, gröfserem und kleinerem Korne, mitunter so feinkörnig, dafs sie scheinbar dicht wird, von der andern Seite zum Blätterigen sich neigend; grün, minder häufig braun, am seltensten grau.

Digitized by Google

Einschlüsse. Zuweilen Hornblende, Asbest, Talk, Turmalin und Kalkspath enthaltend.

Zersezzung. Der mit andern Fossilien nicht gemengte Augitfels widersteht der Einwirkung der Atmosphärilien sehr.

5. Körniger Kalk.

Syn.: Urkalkstein; salinischer, Parischer, auch Carrarischer Marmor; *Calcaire primititif ou saccharoïde; primitive or granular limestone.*

Grundmasse kohlensaurer Kalk, von krystallinischem, körnig-blätterigem Gefüge, das sich mitunter durch das höchst Feinkörnige bis fast ins Dichte verlauft. Weifs, ins Gelbe, Grüne, Blaue, Rothe, Braune und Graue. Die körnig-abgesonderten Stücke bald mehr, bald minder fest mit einander verbunden, und stets so, dafs keine leere Räume zwischen denselben bleiben.

Einschlüsse. Die Hauptmasse zeigt sich entweder ganz frei von Einmengungen, oder sie enthält, einzeln, auch zu mehreren zugleich auftretend: Glimmer, Talk, Asbest, Hornblende, Grammatit, Malakolith, Quarz, Feldspath, Speckstein, Ophit, Granat, Idokras, Spinell, Lasurstein, Epidot, Kalk- und Flufsspath, Graphit, Magneteisen, Eisen-, Leber-, Kupferkies, Bleiglanz, Blende u. s. w.

Zersezzung. Aeufserlichen zerstörenden Einwirkungen widersteht mancher Kalk, den Wechsel der Farbe abgerechnet, die meist nicht beständig ist, ziemlich lange, während anderer, einige Zeit der Luft ausgesezt, nach und nach den Zusammenhang einbüfst, in einzelne, oft sehr grofse Blöcke zerfällt, oder zerbröckelt und endlich zu Erde umgewandelt wird.

Die Vegetation mancher Kalk-Gebirge ist reich.

Gebrauch. Der körnige Kalk, der Marmor der Bildhauer und Steinmezzen — ein Ausdruck, welchen man, jedoch mit Unrecht, auch auf anderes Material zu architektonischen Verzierungen ausdehnt — wird, seit ältester Zeit schon, auf mannichfache Weise angewendet. Der weifse und der einfarbige, Statuen-Marmor, dienen zumal für Bildhauer-Arbeiten; den buntfarbigen, den gefleckten und geaderten, Architektur-Marmor, wählt man für Säulen u. s. w. Viele Kunstwerke des Alterthums sind aus Marmor gefertigt. In Griechenland belegte man Dächer von Tempeln und Pallästen mit Marmor-Platten; in Aegypten wurden Palläste aus Marmor erbaut; in Italien, auch in mehreren Gegenden Deutschlands (Harz, Baireuth u. s. w.) verarbeitet man das Gestein zu Säulen, Gesimsen, Altar- und Tischplatten, Grabsteinen u. s. w., oder man sägt Platten aus Marmor — eine Erfindung, welche aus sehr früher Zeit abstammt — um Wände damit zu bekleiden, Fufsbänke zu belegen u. s. w. Auch werden Urnen, Leuchter, Dosen, Stockknöpfe u. s. w. aus Marmor und aus einer Abänderung desselben, deren Körner so lose verbunden sind, dafs sie Wasser, gleich einem Siebe, durchlaufen lassen, verfertigt; aus sogenanntem Filtrir-Marmor, werden Becher gedreht, die man gebraucht, um trübes Wasser trinkbar zu machen. Ferner werden, auf Schusser- oder Marmel-Mühlen, die bekannten Spielkugeln für Knaben aus körnigem Kalk bereitet. Endlich dient der körnige Kalk als Baustein, oder er wird gebrannt und zur Tünche, zur Mauerspeise u. s. w. verwendet. — Man pflegt die Felsart in offenen Tagebrüchen zu gewinnen; allein besser ist es, sie bergmännisch durch Stollen abzubauen, denn unter

Digitized by Google

der Erde bleibt dieselbe länger frisch und feucht, und ist leichter bearbeitbar, als wenn solche der Einwirkung von Luft und Sonne ausgesezt gewesen. — Die Gewänder der Marmor-Statuen wurden mitunter gemalt, um ihnen natürliches Ansehen zu geben. — Aus Gypsmasse wird ein künstlicher Marmor bereitet, mit welchen man Wände, Säulen, Fufsböden u. s. w. bekleidet.

6. Körniger Gyps (*Gypse saccharoïde; granular gypsum*).

Das Korn fein, seltner klein oder grob, ins Schuppige oder Blätterige übergehend. Schneeweifs, ins Röthliche, Graue, Blaue und Gelbe.

Der höchstfeinkörnige Gyps grenzt aus Dichte (sogenannter Gypsstein).

Mitunter wechseln weifs und grau in Flecken und Streifen; graue, wellenförmige Adern durchziehen den weifsen Grund; auch finden sich graue Schichten zwischen weifsen.

Beimengungen. Theils ist der Gyps ganz frei davon, theils führt er: Gypsspath, Glimmer, Talk, Speckstein, Quarz, Borazit, Bitterspath, Schaumkalk, Anthrazit, Schwefel, Magneteisen, Eisen- und Kupferkies, Fahlerz, Bleiglanz, Blende, Realgar, Auripigment, Steinsalz, Bernstein.

Uebergänge. Durch höchst mannichfache Modifikationen und sehr vielartige Zwischenglieder, hervorgerufen von mechanischen Beimengungen, geht der körnige Gyps jüngeren Alters in verschiedene mit ihm wechselnde Kalksteine, auch in Stinkstein über.

Verwitterung. Der Gyps ist, obwohl im frischen Zustande von ziemlicher Festigkeit, der Zerstörung sehr unterworfen. Er zerklüftet sich; grofse mächtige Ablosungen durchziehen das Gestein nach allen Richtungen, herabfallende Tagewasser breiten sich in seinen Massen aus, sie wirken mehr und weniger auflösend, endlich fällt die Felsart aus einander. So wird die Oberfläche der Gypsberge allmählich zerrüttet, und überdeckt sich mit Lehm und Grus.

Dafs der Gyps, zumal der mit Thon gemengte, dem Pflanzen-Wachsthume zuträglich sey, beweist nicht nur die Vegetation in den Thälern vieler Gyps-Gebirge und in den sie begrenzenden Ebenen, sondern auch die bekannte Anwendung desselben als Düngungsmittel.

Anhang. Thongyps (jüngerer Gyps). Ein mildes, oft mürbes Gestein, ein innig Verbundenes und Verwachsenes aus körnigem Gyps, Gypsspath und Fasergyps, bezeichnet durch, nicht selten bis zum Vorwaltenden, beigemengten Thon; grau, weifs, stets unrein, zuweilen röthlich.

Zersezzung. Das Gestein unterliegt sehr leicht der atmosphärischen Einwirkung; es zerfällt und löst sich zu unreiner Gyps-Erde auf. Nicht selten ist das Ganze auffallend zerrissen und die getrennten Stücke sind durch thonigen Kitt sehr locker verbunden. Besonders bezeichnend für den Thongyps ist das Vorkommen der Gyps-Erde in einige Fufs mächtigen Lagen unmittelbar unter der Damm-Erde, oder in gröfseren Massen und Nestern von körnigem Gypse umschlossen.

Digitized by Google

Gebrauch. Der reine feinkörnige Gyps, der Alabaster, dem Marmor, was die Dauer angeht, nachstehend, auch schwieriger zu poliren, aber leichter zu behauen und zu schneiden, dient zu architektonischen Zwecken. Er wird zu Statuen, Säulen, Vasen, Dosen, Tischplatten, Uhrgehäusen, Schüsseln u. s. w. und, seit Theophrast's Zeiten, zu Verzierungen für das Innere der Gebäude verarbeitet. In Rufsland schnitzt man Spiegelrahmen im Ganzen aus Gyps. Die Alten drehten Salbenbüchsen, Trinkschalen, Arzneimörser und andere Geräthschaften daraus. Unter den ächten Antiken trifft man nur wenige aus jenem Mineral, und diese scheinen Aegyptischer Abstammung. Bei Theben waren schon sehr frühe Alabaster-Brüche. Zu Trink-Gefäfsen, Tassen u. s. w., wozu man den Gyps anwenden wollte, taugt derselbe, seiner Auflöslichkeit wegen, nicht. Die geringen Gyps-Arten werden hin und wieder als Mauersteine gebraucht; allein sie sind dazu keineswegs zu empfehlen. Keller-Gewölbe, aus Gyps aufgeführt, erweichen nach und nach und sinken oft plötzlich zusammen, gleich den natürlichen Gyps-Grotten. An dem Mauerwerke ulterthümlicher Schlösser, namentlich in Thüringen, sieht man die Gypssteine ganz ausgewaschen, so dafs der Mörtel Stellenweise nur grofszellige Massen bildet. Den gebrannten Gyps (Sparkalk), braucht man, von der Zeit der Griechen und Römer her, zu den Stukkatur-Arbeiten, womit Decken und Wände von Prunk-Zimmern geschmückt werden; man fertigt Urnen, Guirlanden u. s. w. daraus; und diese Zierrathen werden theils überweifst, theils bemalt, oder auch vergoldet. Mit gebranntem Gyps bereitet man den sogenannten Gypsmarmor, womit man Wände, Säulen u. s. w. überzieht, und diese Decke sodann schleift und polirt; auch werden Stuben-Böden damit ausgegossen (Estrich), und der daraus bereitete Mörtel (Gypsmörtel) dient, besonders in Persien, zum Mauern an Stellen, die der Auflösung von Wasser nicht ausgesezt sind, zum Ausgiefsen der Ofen-Gestelle u. s. w. Der *Stucco* der Italiener ist ein feinerer Gypsmörtel. Ferner werden aus dem gebrannten Gyps, namentlich aus Gypsspath, die Gyps-Abgüsse, die Modelle für Bildhauer-Arbeiten, die Gypsbüsten, Statuen, Gruppen, Vasen u. s. w. gefertigt; auch sezt man ihn der Porzellan- und der Glasmasse zu, so wie manchen Glasuren von Töpfer-Geschirren; der Gypsspath ist für diese Zwecke besonders diensam. Bei dem Reaumur'schen (oder Glas-) Porzellan ist der Zusaz von gebranntem Gyps unentbehrlich. Unter die Grundmasse der Pastellfarben kommt meist gebrannter Gyps. Für thierische Körper ist derselbe ein mechanisches Gift. Eine der wesentlichsten Anwendungen des gemahlenen, rohen oder gebrannten Gypses ist endlich jene zur Verbesserung des Bodens, für welchen Behuf man ihn zuerst, und schon in sehr früher Zeit, in Deutschland benuzte. Auf Wiesen, und bei Futterkräutern, leistet er sehr gute Dienste. — Hin und wieder dienen der mürbe, körnige und der gepulverte Fasergyps als Streusand, auch zum Scheuern messingener und kupferner Geräthschaften, und der Gypsspath — den man in alter Zeit zu Fensterscheiben benuzte und der, als Handels-Artikel von Wichtigkeit, durch die Römer aus Spanien gebracht wurde — gibt ein Mittel zum Puzzen und Poliren des Silbers; auch Edelsteine und Perlen puzt man damit. Die Juwelirer nennen denselben Spath. Der feingepulverte Gypsspath wird zum Eintrocknen natürlicher Blumen gebraucht, denen man Farbe und Gestalt erhalten will. Ehemals war der Gypsspath offizinell; er diente innerlich als Adstringens gegen Diarrhöen, und äufserlich eingerieben, um künstlichen Reiz zu erregen. Das in früherer Zeit berühmte Wiener Pulver bestand gröfsten Theils daraus. Dem Viehfutter untermengt, soll der Gyps die Mastung fördern.

7. Dolomit.

Syn.: Körniger Kalkstein, zum Theil; Rauchwacke; Rauhkalk; Höhlen-Kalkstein, zum Theil; *Dolomie; Chaux carbonatée magnésifère granulaire; Magnesian limestone*, zum Theil.

Kohlensaurer Kalk, verbunden mit kohlensaurem Talk. Das Gefüge mehr und weniger ausgezeichnet klein-, auch sehr fein-, seltner grofskörnig; oft in geringerem und höherem Grade krystallinisch,

Digitized by Google

so dafs die ganze Masse als Haufwerk kleiner Krystalle erscheint, und dabei oft voller Drusen-artiger Räume und kleiner Höhlungen.

Das Körnige des Dolomits, besonders des neuen, hat Etwas Eigenthümliches; die kleinen Krystalle, aus welchen das Ganze der Masse besteht, berühren sich nur an wenigen Stellen, so dafs zwischen ihnen dem Auge sichtbare Räume bleiben. Eine Felsart, die man vielleicht für Kalkstein gehalten hätte, führt, wenn ihr Inneres kleine Höhlungen und eckige Löcher mit rhomboedrischem Bitterspath Krystalle besetzt enthält, zur Vermuthung, dafs man Dolomit vor sich habe; Krystalle von anderen Formen würden die Natur des Kalksteins der Masse erweisen, wenn nicht solche Krystalle durch andere Merkmale von der Hauptmasse scharf geschieden seyn sollten (L. v. Buch). Ein sicheres und beständiges Kennzeichen für den Dolomit — denn nicht immer sind die mit Bitterspath ausgekleideten Höhlungen vorhanden — ist die Eigenschwere; Dolomite wiegen wenigstens 2,78 bis 2,86, gewöhnliche kohlensaure Kalke nur 2,6 bis höchstens 2,73. Auch lösen sich die Dolomite meist weit langsamer in Säuren. (C. G. Gmelin.)

Die Entdeckung der wahren Natur dieser interessanten Felsart gebührt Smithson Tennant; um ihre genauere Kenntnifs in geognostischer Hinsicht erwarb sich L. v. Buch die gröfsten Verdienste, und C. G. Gmelin verdankt man besonders wichtige chemische Aufklärungen.

Aus dem Feinkörnigen haben Annäherungen ans Dichte von splitterigem Bruche statt. Weifs, dem Gelben und Röthlichen sich nähernd; stroh- und isabellgelb; grau ins Braune.

Oft erscheinen mehrere Farben in demselben Stück-Gebirge, auch in der nämlichen Lage, neben einander, wechselnd in Flecken und Streifen.

Einschlüsse. Theils vollkommen frei von Beimengungen, theils Glimmer, Talk, Grammatit, Turmalin, Schaumkalk, Korund, Fahlerz, Eisenkies, Realgar, Blende u. s. w. führend.

Gebrauch. Schon in sehr früher Zeit hat man gewisse Abänderungen des Dolomits zu Bildhauer-Arbeiten benuzt; unter den Trümmern alter Tempel u. s. w. wird die Felsart häufig getroffen. Aufserdem dient das Gestein als Baumaterial, und im zersezten Zustande als Sand zum Scheuern u. s. w.

8. Steinsalz.

Syn.: *Sel gemme, Sel marin rupestre; Rock-Salt.*

Reine Salzmasse von sehr grobem Korne, auch kleinkörnig; wasserhell, durchsichtig; graulich- und röthlichweifs, perlgrau, grünlich, blaulich, gelblich, fleisch- auch braunlichroth, mehr und weniger durchsichtig; unrein durch fremdartige Beimengungen.

Zersezzung. Auflösung erleidet das Steinsalz mehr oder weniger leicht und schnell, je nach dem Verschiedenartigen seines Reinheits-Zustandes, und je nachdem dasselbe von andern Felsarten überdeckt, eingeschlossen ist, oder nicht.

Dem Pflanzen-Wachsthum ist das Salzgebirge im Allgemeinen nicht günstig; es gedeihen auf ihm nur jene Pflanzen, welche auch an der öden Meeresküste fortkommen und einige wenige von verwandter Natur.

Gebrauch. Dieses Salz, eines der nothwendigsten Lebensbedürfnisse und in manchen andern Beziehungen von höchster Wichtigkeit, wird theils bergmännisch gewonnen, durch unterirdischen Bau, auch, wie u. a. zu *Cardona* in *Spanien*, durch offene Tagebrüche, oder man baut es durch Sinkwerke

Digitized by Google

ab, so zumal im südlichen Deutschland, zu *Hallein* u. s. w. Eine der wichtigsten Erfindungen neuerer Zeit ist die Soolen-Gewinnung durch Bohrwerke. Man schrotet mit dem Bergbohrer im Steinsalz-Gebirge so lange nieder, bis eine Quelle siedwürdiger Soole aufgeschlossen wird, und fördert diese, durch eine in das Bohrloch zu senkende Pumpe, zu Tag. Das Steinsalz, dessen Anwendung bei Bereitung der Speisen, beim Einmachen von Fleisch, von Fischen und Vegetabilien, von Butter u. s. w. allgemein bekannt ist, dient noch auf vielartige andere Weise, so namentlich auch in der Heilkunde, bei Menschen und Thieren, als innerliches und äufserliches Mittel. Die Russen gebrauchen fein gepulvertes Steinsalz in Augen-Krankheiten. In der Landwirthschaft wird das Salz, besonders das unreine, zu Lecksteinen für das Vieh benuzt; auch wendet man es als Dungmittel an. Ferner dient das Salz als Zusaz in einigen Färbereien; zur Bereitung des Saffians; zum Reinigen von Metallwaaren und von Glas-Geräthschaften, namentlich wird Spiegelglas mit Hülfe von Kochsalz und Glaubersalz verfertigt; zur Fabrikation des Weifskupfers; zum Flufsmittel für verschiedene strengflüssige Körper; zur Steingut-, auch zur Töpfer-Glasur; zur Bereitung der Salzsäure, des Salmiaks, des ätzenden Sublimates u. s. w.; zum Rösten der Silber-Erze vor ihrer Amalgamation; zum Abscheiden des legirten Kupfers mit Silber; zum Härten des Stahles u. s. w. — In einigen Gegenden von *Persien*, wo Steinsalz in Häufigkeit vorkommt, soll man dasselbe, bei der grofsen Trockne der Atmosphäre, zum Hausbau benuzzen. Aus den gröfseren Massen reinen Steinsalzes (Herzsalz) werden, namentlich zu *Wieliczka*, zu *Cardona* u. a. e. a. O. manche Geräthschaften, Spielzeuge u. a. Dinge gedreht: Kron- u. a. Leuchter, Uhrgehäuse, Dosen, Salzfässer, Rosenkränze u. s. w. Indem solche Gegenstände mit frisch ausgepreſstem Oliven-Oel eingerieben werden, benimmt man denselben einigermafsen ihre Eigenschaft, zu zerflieſsen, und sichert ihnen sonach eine längere Dauer.

II. Schieferige Gesteine.

1. Talkschiefer.

Syn.: *Stéaschiste; Schiste talqueux; Talc schistoïde; Talcose schist or slate.*

Talkmasse von weniger und mehr vollkommenem Schiefer-Gefüge; grau ins Weifse, Grüne und Röthliche ziehend, minder häufig schwärzlichgrün.

Einschlüsse. Mancher Talkschiefer, besonders der dünnschieferige, zeigt sich frei von Beimengungen: in anderem findet man Glimmer, Quarz, Bitterspath, Granat, Staurolith, Disthen, Turmalin, Strahlstein, Asbest, Magneteisen, Eisenkies u. s. w.

Uebergänge in Chlorit-, auch in Thon- und selbst in Glimmerschiefer.

Zersezzung. In der Teufe wird das Gestein ziemlich fest; nach dem Tage zu ist dasselbe mürber, und vermag äufserlichen zerstörenden Kräften weniger Widerstand zu leisten.

Gebrauch. Der Talkschiefer dient in Gegenden, wo er in Menge vorkommt, als Baustein.

2. Hornblende-Schiefer.

Syn.: *Amphibolite schisteuse; Schiste amphibolique.*

Krystallinische Hornblende. Rabenschwarz, dunkel lauch- oder schwärzlichgrün, ins Grünlichgraue, meist sehr dunkel. Die ein-

Digitized by Google

zelnen, das Ganze bildenden, Hornblende-Theilchen klein, kurzstrahlig, starkglänzend, einander durchkreuzend in den vielartigsten Richtungen, oder einer Hauptrichtung, den Schichten-Absonderungen parallel, folgend. Das Gefüge mehr und weniger ausgezeichnet dick- oder dünnschieferig und meist gerade.

Einschlüsse. Ungemengt, oder die beigemengten Substanzen in so zarten Theilchen, dafs sie dem Auge durch die vorherrschende Hornblende gänzlich entzogen werden. In andern Fällen mannichfache Einmengungen enthaltend, wie: Strahlstein, Feldspath, Quarz, Glimmer, Chlorit, Epidot, Granat, Smaragd, Eisenkies, Magneteisen, Rutil, Titanit.

Uebergänge in Hornblende-Gestein, ferner in Glimmer- und in Dioritschiefer, auch in Gneifs und in Thonschiefer.

Verwitterung. Bei der Zersezzung bietet der Hornblendeschiefer Erscheinungen, welche, manche Eigenthümlichkeiten abgerechnet, die durch das schieferige Gefüge bedingt werden, denen sehr ähnlich sind, deren bei Angabe der Verwitterung anderer Hornblendereichen Gesteine gedacht worden.

Gebrauch, als Baustein; hin und wieder verwendet man auch die dünnschieferige Abänderung zum Dachdecken. Ferner wird das Gestein bei der Glas-Bereitung und als Zuschlag beim Eisenschmelzen benuzt.

3. Chloritschiefer.

Syn.: *Chlorite schisteux; Schiste chlorite; Chlorite schist; Chlorite slate.*

Chloritmasse, lauch-, berg-, oder schwärzlichgrün, von meist dünnem und wellenförmigem schieferigem Gefüge.

Einschlüsse. Besonders charakteristisch: Magneteisen und Bitterspath; ferner enthält das Gestein: Talk, Glimmer, Hornblende, Granat, Topas, Disthen, Turmalin, Kupfer-, Eisen-, Leber- und Arsenikkies, Molybdänglanz, Titanit, Rutil u. s. w.

Uebergänge in Talk-, Glimmer- und Thonschiefer; angeblich auch in Hornblendeschiefer und in Gneifs.

Zersezzung. Durch dauerndes Einwirken äufserlicher zerstörender Gewalten erleidet die Felsart auffallende Aenderungen; sie verbleicht, ihre Kluftwände färben sich blaulichschwarz und erlangen halb metallischen Glanz, in ihrer Nähe beginnt die Zersezzung des Gesteines, die, nach und nach vordringend ins Innere der Massen, endlich deren gänzliche Auflösung herbeiführt.

Gebrauch: zum Hausbau.

Digitized by Google

III. Dichte Gesteine.

1. Uebergangs-Kalk.*

Syn.: *Calcaire intermédiaire; C. de transition; Transition limestone; metalliferous Lime Rock; calciferous Sand Rock; sparry Lime Rock.*

Reine dichte Kalkmasse, nur selten körniges Gefüge annehmend; Bruch feinsplitterig, zum Flachmuscheligen und zum Ebenen sich neigend. Grau, in mehrfachen Nuanzen und von verschiedenen Höhe-Graden, am häufigsten blaulichgrau, zuweilen auch roth, selbst rosen- und blutroth, oder gelblich. Die Masse durchaus gleichartig, theils auch nach allen Richtungen durchzogen von kleinen Adern einer weifsen, oder lichter als das Ganze gefärbten, Kalk-Substanz.

Nur Stellen-weise mit einzelnen späthigen, schimmernden, seltner starkglänzenden Theilchen; oder von höchst feinkörnigem Gefüge, und mitunter selbst ein mehr oder weniger krystallinisches, jedoch meist mehr schuppiges, als eigentlich körniges Ansehen erlangend, und so ein Mittel-Gestein bildend zwischen körnigem und dichtem Kalk, auch in lezteren allmählich übergehend.

Die Grundmasse mancher Kalke hat mehr oder weniger grofse, meist eckige Zellen. Zuweilen nimmt das Gestein ein unvollkommen schieferiges, meist nur im Grofsen deutliches, Gefüge an.

Einmengungen: Kalk- und Braunspath, Feldspath, Speckstein, Quarz, Eisenkiesel, Feuerstein, Kieselschiefer, Glimmer, Epidot, Asphalt, Eisenkies, Roth-Eisenstein, Bleiglanz; oft zeigt sich das Gestein auch ganz frei von Einmengungen.

Verwitterung. Der Zerstörung ist die Felsart sehr ausgesezt. Stürme, Bergströme, Wasser der Gieſsbäche, Schnee, der Frost mit seinen sprengenden Eiskeilen, endlich Druck und Durchbruch der in geschlossenen Kesseln enthaltenen Wasser, zerreifsen die Abhänge seiner Berge, oder bezeichnen sie mit tiefen Furchen, und bedecken den Fufs mit ungeheuern Blöcken, mit zahllosen Trümmern und Geschieben.

Gebrauch. Wird gleich den übrigen dichten Kalksteinen, jedoch im Ganzen weniger häufig wie körniger Kalk, als Marmor bearbeitet, zu Säulen, Tischplatten, Tafeln u. s. w., besonders aber als Baustein für Häuser, für Wehre u. a. Wasser-Gebäude, auch zum Ausbau von Gruben in Bergwerken; zum Pflastern, so wie zum Belegen von Chausseen, eignet sich derselbe nicht so gut. Auf nassen thonigen Feldern gibt der Kalk, nachdem er zuvor gepocht worden, ein Verbesserungs-Mittel des Bodens ab. Beim Eisenschmelzen dient mancher Kalk als Zuschlag; er wirkt hier zum Theil gegen die Kaltbrüchigkeit des Eisens. Von wesentlichem Nuzzen ist er ferner, im gebrannten Zustande, d. h. wenn ihm sein Kohlensäure-Gehalt künstlich entzogen worden, für die Bereitung des Mörtels, zum Tünchen, als Kitt, auch

* Der Name Uebergangs-Kalk hätte, den im geognostisch-geologischen Systeme der Felsarten entwickelten Grundsäzzen gemäfs, eine Aenderung verlangt; er wurde vorläufig und bis zur Erfindung eines besseren beibehalten.

Digitized by Google

zum Düngen der Felder; die Lohgerber, Färber und Seifensieder gebrauchen denselben auf mannichfache Weise in ihrem Gewerbe u. s. w., auch wird er in Zucker- und Salpeter-Siedereien, und bei Fabrikation einiger Glasarten benuzt. Interessant ist endlich die Anwendung des Kalkes zur Bereitung der Steinpappe, die für Fufsböden und zum Dachdecken treffliche Dienste leistet. — Der versuchte Gebrauch des gebrannten Kalkes zum Bleichen der Leinwand hat den Erwartungen nicht entsprochen; der Flachs wird zwar weifs und glänzend, aber zugleich überaus spröde.

2. Bergkalk.

Syn.: Enkriniten- und Entrochiten-Kalk; Erz-haltiger Kalk; oberer oder jüngerer Uebergangs-Kalk; Hochgebirgs-Kalk (?), zum Theil; *Calcaire carbonifère; mountain, carboniferous, metalliferous, entrochal or encrinal limestone; cornitiferous* und *geodiferous Lime Rock*, zum Theil.

Theils mehr reiner kohlensaurer Kalk, theils Talkerde-, Eisen- oder Bitumen-haltig, in den oberen Bänken mitunter auch von vieler Kiesel-Substanz durchdrungen.

Im ersteren Falle ungefähr 96 Proc. Kalk enthaltend, so dafs das Gestein in Säuren ohne Rückstand lösbar ist. Der Bitumen-Gehalt zeigt sich zumal in der Nähe des Kohlen-Gebildes. — Eigenschwere = 2,84 (der Talkerde-haltige?)

Dicht, splitterig im Bruche, seltner unvollkommen krystallinisch (so namentlich der Talkerde-haltige) und die einzelnen Körner sehr locker mit einander verbunden. Grau, meist ziemlich dunkel, ins Schwärzliche, minder häufig ins Weifse, Gelbe und Rothe ziehend.

Die schwärzliche Färbung nicht von Bitumen, sondern von Kohle herrührend, wenigstens in manchen Fund-Gegenden.

Einschlüsse. Quarz-Drusen, öfter Nieren schwarzer kieseliger Substanzen, oder von Feuerstein *(chert)*, Lagenweise, den Schichtenflächen parallel, und oft auf weite Erstreckung darin vertheilt, wie Feuerstein in Kreide.

Gebrauch. Zu denselben Zwecken, wie andere dichte Kalksteine. Nimmt sehr gut Politur an.

3. Zechstein.

Syn.: Erster oder älterer Flözkalk; Alpenkalk zum Theil; *Calcaire alpin; C. pénéen; Magnesian-Limestone*, zum Theil.

Dichte Kalk-Masse, von gröberem oder feinerem splitterigem Bruche; unrein grau, gelblich-, rauch-, blaulich- und schwärzlichgrau, selten ins Graulichschwarze ziehend, auch lichtegelblich- und graulichweifs.

Der splitterige Bruch verlauft sich, zumal im Grofsen, ins Ebene und Flachmuschelige. Auch haben allmähliche Uebergänge in unvollkommen körniges Gefüge statt.

Meist einfarbig; seltner finden sich mehrere Nuanzen in streifigen, wolkigen oder gefleckten Zeichnungen wechselnd.

Digitized by Google

Mancher Zechstein entwickelt beim Anschlagen einen mehr oder minder starken bituminösen Geruch.

Beimengungen. In der Regel ist das Gestein mehr frei davon, indessen findet man zuweilen: Kalkspath, Gyps, Bergkrystall, Hornstein, Bleiglanz, Eisen- und Kupfer-Erze.

Uebergänge haben in Dolomit (Rauchwacke) statt.

Zersezzung. Im Zustande der Reinheit vermag der Kalk zerstörenden äufserlichen Einwirkungen ziemlich lange zu widerstehen; seine Zersezzung ist mehr eine Art Auflösung.

Gebrauch. Dient im Ganzen für dieselben Zwecke, wie andere dichte Kalksteine.

4. Muschelkalk.

Syn.: Rauchgrauer Kalkstein, zum Theil; *Calcaire de Goettingue; C. coquillier ou conchylien; C. horizontal,* zum Theil; *Shell-limestone.*

Dunkelgrau ins Blaulichschwarze, zumal bei einigem Bitumen-Gehalt; graulichweifs, wenn das Gestein mergelich wird; ins Gelbliche und Braunliche; gelblichweifs, und sodann meist viele Kalkspath-Theilchen enthaltend.

Fast nie scheint die Kalkmasse ganz rein; Thon zeigt sich häufig in geringer oder gröfserer Menge; ferner ist der Muschelkalk oft sehr reich an kohlensaurem Talk, und in *Würtemberg* erscheint derselbe, wenn die Formation völlig ausgebildet, gleichsam polarisch vertheilt, so dafs die obersten und untersten Schichten am meisten, die mittleren am wenigsten enthalten (C. G. Gmelin).

Der dolomitische Muschelkalk, bleicher von Farbe, körnig, rauh anzufühlen, zerbröckelnd, ist voller kleiner Höhlungen, die leer oder mit rhomboedrischen Bitterspath-Krystallen erfüllt sind.

In der Regel einfarbig; selten wechseln verschiedene Nuanzen in Flecken.

Bruch feinsplitterig, fast eben, auch flachmuschelig; nur durch eingemengte Kalkspath-Theilchen und durch in Kalkspath umgewandelte fossile Ueberbleibsel unvollkommen körnige Struktur erlangend.

Einschlüsse und Einmengungen: Sandkörner in Nieren-förmigen Stücken, seltner in ganzen Lagen; Kalk- und Braunspath, Arragonit, schwefelsaurer Strontian, Erdpech, Eisen- und Kupferkies, Kupfergrün, Bleiglanz u. s. w.

Uebergänge in Keuper-Mergel und Keuper-Sandstein.

Zersezzung. Der starken Zerklüftung ungeachtet widersteht das Gestein, da wo es fest ist, den zerstörenden äufserlichen Einwirkungen, selbst in einzelnen Kuppen.

Der Muschelkalk bietet einen sehr fruchtbaren Boden. Er bildet in manchen Gegenden die Waizenländer; in andern wurde er für Obst-, Hopfen- und Kleebau vorzüglich günstig befunden. Wiesen sind ihm nur da eigen, wo er weite, nicht zu flache Thäler hat.

Gebrauch. Dient meist als Baustein, ferner zur Bereitung des gebrannten Kalkes u. s. w.

Digitized by Google

5. Liaskalk.

Syn.: Gryphiten-Kalk; *Pierre bise; Calcaire bleu ou à gryphées; C. marneux à gryphées; Lias.*

Dunkelgrau, ins Braune und Schwärzliche, zuweilen gelb gefleckt, auch durch Eisenoxyd Ring-förmig gezeichnet; bituminös, oft auch thonig, seltner sandig.

Die meisten Lagen bestehen aus 80 bis 90 Proz. kohlensauren Kalkes, mit Bitumen, Thon und Eisen. — Der Bitumen-Gehalt, durch starken Geruch beim Zerschlagen des Gesteins kenntlich. — Der mehr Petrefakten-freie Liaskalk, ausgezeichnet durch lichtere Färbung und geringeren Bitumen-Gehalt. — Kohlensaurer Talk findet sich sehr sparsam als Beimischung der Felsart, und nirgends sieht man, wenigstens in *Würtemberg*, einzelne Massen dolomitischer Gesteine ausgeschieden, vielmehr ist stellenweise, wenn gleich in sehr geringer Menge, die kohlensaure Talkerde durch die ganze Masse des Gesteins verbreitet (C. G. Gmelin).

Bruch dicht, splitterig, auch sehr feinkörnige Textur; der thonige Liaskalk erdig.

Einschlüsse selten; etwas Kalkspath, einzelne Sand-Körner, Pechkohlen-Theile, hin und wieder auch Bleiglanz und Eisenkies.

Uebergänge in Liasschiefer und in Lias-Sandstein.

Gebrauch. Ein Theil des festeren Gesteins dient, da es sehr wenig verwittert, zum Haus- und Chausseen-Bau. Besonders geschäzt ist der aus der Felsart gebrannte Kalk bei Wasserbauten.

6. Jurakalk.

Syn.: Rauchgrauer Kalk, zum Theil; *Calcaire Jurassique ou de Jura.*

Dicht, im Bruche muschelig, auch splitterig, nur zuweilen Neigung zur Annahme körniger Struktur; graulichweifs oder gelblich, stets sehr licht.

Etwas Kiesel-Gehalt findet man hin und wieder im Jurakalk, auch werden Nieren von Hornstein und Feuerstein getroffen, die mit dem umgebenden Gestein innig verwachsen sind. Aber in der Regel ist das Gestein ohne allen Gehalt von kohlensaurem Talk; dieser scheint, nach C. G. Gmelin, aus der Hauptmasse des Jura gänzlich verdrängt, hat sich aber stellenweise zu reinem Dolomit konzentrirt.

Einschlüsse sind für das Gestein, den Kalkspath abgerechnet, wenig bezeichnend.

Uebergänge zumal in Oolithenkalk, in Mergel und in Kreide.

Verwitterung. Die Felsart zersezt sich mitunter auf eigenthümliche Weise. Es entstehen kleine Höhlungen und einzelne, seltsam gestaltete Blöcke werden abgelöst. Besonders leicht wird der Thonreiche Jurakalk durch abwechselnde Einwirkung von Kälte und

Digitized by Google

Feuchtigkeit zerstört; er zerfällt und wandelt sich um zu thonigem Kalkboden.

Bis zu den höchsten Gipfeln zeigt sich das Jura-Gebilde mit Pflanzen überdeckt. Waldungen ziehen über die steilsten Abhänge hinweg; Felsen wechseln mit Viehweiden und Triften. Nur der jüngere Jurakalk, mit seinen Mergel- und Oolithen-Kalk-Lagern, wirken auf das vegetative Wachsthum oft nicht günstig ein; sie sind felsig und unfruchtbar. Daher bieten die Thäler, welche, als Längen-Thäler fast ohne Ausnahme, in der Streichungs-Linie des Gebirges liegen, theils das Bild höchster Fruchtbarkeit, einen Reichthum an herrlichen Wiesen, weit erstreckte Laub- und Nadelholz-Waldungen, theils sind diese Thäler rauh durch ihre Höhe, durch Felsen-Zerstörung unfruchtbar, und öde durch Mangel an Bächen.

Gebrauch. Der Jurakalk wird im Allgemeinen ebenso angewendet, wie der Uebergangskalk. In der Jurakette sind viele bedeutende Steinbrüche, in welchen die Felsart für den Hausbau, für Wasser-Behälter u. s. w. gewonnen wird.

7. Lithographischer Stein.

Syn.: *Pierre lithographique; Calcaire schistoïde; Lithographic Stone.*

Gelblich- und rauchgraue dichte Kalkmasse; die Farben stets mehr und weniger ins Weifse ziehend; muschelig im Bruche.

Zersezzung. Die Felsart verwittert leicht.

Gebrauch. Der lithographische Stein, den Namen von der bekannten Anwendung der Platten dieser Felsart zum Behuf der Steindruckerei tragend, eine Erfindung, welche in neuerer Zeit so allgemein verbreitet und so sehr vervollkommnet worden, ist, in der gedachten Beziehung, höchst wichtig, und die seit Jahrhunderten aufgeschlossenen Brüche von *Solenhofen* liefern jene Steinplatten für ganz Europa nicht nur, sondern selbst für einen Theil von Asien u. s. w., so findet man u. a. dieselben in den Moscheen zu Konstantinopel zum Belegen der Fufsböden angewendet.

8. Kreide *(Craie; Chalk).*

Kohlensaurer Kalk; weich, selbst locker, theils auch von ziemlicher Härte, und darnach im Bruche bald fein- oder groberdig, bald eben, ins Unebene und Splitterige; weifs, dem Gelblichen sich nähernd, oder ins Graue übergehend, zuweilen graulichschwarz.

Nicht selten wird die Kreide mergelig, oder sie erscheint mit weniger und mehr höchst feinkörnigem, quarzigem Sande innig gemengt, und ist sodann rauh in geringerem und höherem Grade.

Einschlüsse. Eine Grünerde- oder Chlorit-ähnliche Substanz (in Punkten durch das Ganze der Kreide-Masse mehr und weniger häufig verbreitet; chloritische Kreide; *Glauconie crayeuse*), phosphorsauren Kalk und Eisenkies.

Uebergänge in dichten Kalkstein, in den Oolithen-Kalk des Jura-Gebildes, und in grünen Sandstein.

Verwitterung. Die Zersezzung der Felsart erfolgt auf sehr ungleiche Weise. Ein Theil derselben wird leicht zerstört; ein anderer vermag, selbst da wo das Gestein die Küste bildet, den Meereswogen lange Widerstand zu leisten.

Die reinere Kreide wirkt im Allgemeinen sehr ungünstig auf das Pflanzen-Wachsthum. Da wo sie über grofse Räume zu Tage liegt, wie u. a.

Digitized by Google

in *Champagne*, führt sie solche Unfruchtbarkeit herbei, dafs man unermefsliche Ebenen ohne allen Anbau sieht, und selbst ohne alle Vegetation. Nur hin und wieder ragen, gleich Eilanden, scharf begrenzte Grobkalk-Parthieen mit Pflanzen bekleidet hervor. Auf *Rügen* entsteht aus der Verwitterung der Kreide ein Boden, welcher dem Gedeihen der Laubholz-Wälder zuträglich ist. In *England* findet man den Kreideboden bedeckt mit üppiger Vegetation; namentlich in *Kent* und *Surrey* sind die Thäler überaus fruchtbar, und die Dünen, aus Kreide bestehend, geben treffliche Schaafweiden und guten Boden für Futterkräuter und Frucht.

Gebrauch. Der Gebrauch der Kreide, welche am besten vermittelst unterirdischen Steinbruch-Baues gewonnen wird, ist vielartig. Sie dient in manchen Gegenden als Baustein; früher wurden sogar Denkmale daraus gearbeitet. Die Kreide läfst sich leicht in Quader sägen, und ist, gegen Nässe geschützt, dauerhaft. Ganz allgemein ist die Anwendung derselben zum Schreiben und Zeichnen auf Holz, Schiefer u. s. w.; zur Tünche für Zimmer und Häuser, allein oder mit Bleiweifs und Zinkkalk versezt, zur Malerfarbe (das Wiener Weifs, das *Blanc de Meudon* oder *Blanc de Bougival*, das *Blanc d'Espagne*, vielleicht auch der *Caw* oder *Kevel* der Engländer, sind gereinigte Kreide), zum Grund für Holz-Verzierungen, welche versilbert oder vergoldet werden sollen; als Ueberzug für Pergament u. s. w. In Wien, Meudon, Troyes u. a. a O. bestehen Fabriken, in welchen die Kreide für jene verschiedene Zwecke gereinigt wird. Ferner gebraucht man die Kreide zum Puzzen von metallnen und von Elfenbein-Arbeiten, zum Reinigen von Wollenzeugen; zum Kitt für Stein-, Porzellan-, Eisen- u. a. Geräthschaften, für welche Absicht man sie mit Eiweifs oder Hausenblase mischt u. s. w. Das Krystall- oder Spiegelglas erhält einen Zusaz von Kreide; auch werden feuerfeste Schmelztiegel aus Kreide gefertigt und manchen Pastellfarben wird dieselbe zugesezt. In der Chemie leistet die Kreide vielartige Dienste. Man gewinnt die Kohlensäure daraus; sie gibt einen wesentlichen Zusaz bei Bereitung mancher Phosphore u. s. w. In einigen Gegenden von England wendet man die Kreide im Landbau zur Verbesserung nassen, thonigen Erdreichs an. Endlich dient sie, gleich dem Filtrir-Marmor, zum Durchseihen trüber Wasser. Früher war die Kreide offizinell. — Gebrannt gibt dieselbe einen trefflichen, sehr stark bindenden Mörtel.

9. Grobkalk.

Syn.: Untrer Tegel- oder Leithakalk; *Calcaire grossier; C. tritonien; C. de Paris, à Nummulites, ou à Cérites; C. de Bolca; Formation marine inférieure au Gypse à ossemens; Coarse shelly limestone.*

Kalkmasse, im Bruche splitterig, ins Unebene von gröberem und kleinerem Korne, auch ins Ebene sich verlaufend; graulichweifs ins Aschgraue, grünlich- und gelblichgrau, meist sehr lichte, ockergelb, gelblichbraun. Mehr und weniger fest, bis zum Zerreiblichen. Oft ein unreines Gemenge aus kalkigem und kieseligem Sande, aus Thon u. s. w.; nicht selten mehr sandig, als kalkig.

Einschlüsse. Hierher gehören zumal die grünen, chloritischen oder Grünerde-ähnlichen Körner und Theilchen, vorherrschend aus Kieselerde und Eisenoxydul bestehend, welche namentlich die tieferen Schichten des Gesteines bezeichnen (Chlorit-Kalk, *Glauconie grossière*). Seltner trifft man: Quarz, Chalzedon, Kalkspath, Braun-Eisenstein.

Verwitterung. Im Allgemeinen zersezt sich das Gestein leicht durch atmosphärische Einwirkung; es büfst seinen Zusammenhang ein, wird zerreiblich u. s. w.

Digitized by Google

Gebrauch. Der Grobkalk wird zum Hausbau verwendet; so namentlich in gröfster Menge zu Paris.

10. Süfswasser-Kalk.

a) Dichter Süfswasser-Kalk (*Calcaire d'eau douce; C. à Lymnées et à Planorbes; fresh water limestone*).

Dichte, mitunter, in Folge der Schichtungs-Verhältnisse, schieferige Kalkmasse; Bruch splitterig, auch muschelig; von verschiedener Festigkeit; weifs, grau und braun.

Von einem Gehalt mit kohlensaurem Talk findet man die Felsart meist vollkommen frei.

Gebrauch. Ist in manchen Abänderungen auf ähnliche Weise wie die übrigen Kalksteine anzuwenden.

b) Kieselkalk (*Calcaire siliceux*).

Weifser oder grauer, dichter, zuweilen auch höchst feinkörniger Kalk, in seiner ganzen Masse von quarziger oder Hornsteinartiger Materie durchdrungen; auch Quarz, Chalzedon, Hornstein, Opal, Menilit, Schwimmstein, Kalkspath und Magnesit kommen damit vor.

Gebrauch. Der Kieselkalk läfst sich auf dieselbe Art benuzzen wie der dichte Süfswasser-Kalk.

c) Travertino.

Dichte Kalkmasse, splitterig, ins Muschelige sich verlaufend, auch uneben von kleinem Korne bis ins Erdige; nur selten dem Krystallinisch-Körnigen sich nähernd, oder von faseriger Textur; häufig zellig, voller Höhlungen und Blasen-artiger Räume; gelblich- und graulichweifs, isabellgelb, gelblich- auch dunkelbraun und aschgrau.

Einschlüsse. Sehr zufällig enthält der Travertino manche Einmengungen, theils einzeln, theils zu mehreren in derselben Masse, so z. B. Bruchstücke von Laven und Bimssteinen, Leuzit- und Augit-Körner, Feldspath-Stücke, Glimmer-Schuppen und Kalk-Geschiebe. Ferner schliefst er vegetabilische Substanzen und Muscheln ein.

Gebrauch. Der Travertino, der *Tophus* der Alten, wird schon von der Römerzeit her durch Steinbruch-Bau gewonnen, und hat in mehreren Gegenden Italiens als Material für ältere und neuere Pracht-Gebäude, für Tempel, Kirchen, Palläste, Theater u. s. w. gedient. Durch dauernde Einwirkung der Luft erlangt das Gestein grofse Festigkeit und färbt sich röthlich. Die leztere Eigenschaft trägt sehr dazu bei den Trümmern Römischen Glanzes das, so überraschende, ernste und würdevolle Ansehen zu verleihen. Eine andere Eigenthümlichkeit, welche den Travertino, zumal als Baustein für Gewölbe, schäzbar macht, ist seine Leichtigkeit.

d) Kalktuff (*Tuf calcaire; Chaux carbonatée concrétionnée incrustante; tufaceous limestone; Tufa*).

Kalkmasse, mehr und weniger blasig, schwammig und porös, voll von unregelmäfsigen Löchern und Zellen, welche häufig über-

Digitized by Google

rindete vegetabilische Reste enthalten, ferner röhrenförmig und tropfsteinartig; oder in manchen, oft sonderbaren, Gestalten nach, meist zerstörten, Schilfen und Rohren gebildet; auch dicht, im Bruche splitterig, das ins Unebene von kleinem Korne sich verlauft, und ins Erdige und Zerreibliche übergeht; gelblichweifs, gelblichgrau oder braun, seltner braunlichschwarz oder schwärzlichgrau.

Hin und wieder, u. a. Gegend um *Stuttgart* u. a. a. O. entwickelt der Kalktuff einen auffallend starken Geruch nach Hydrothionsäure (geschwefeltem Wasserstoff).

Verwitterung. Der zu Tag ausgehende Kalktuff leidet leicht durch Einwirkung der Atmosphärilien, er wird zerreiblich und endlich zur grauen Erde.

Im Allgemeinen dem Wachsthum der Pflanzen nicht günstig.

Gebrauch. Dient als Mauerstein, besonders für Fachwerke, und, seiner Leichtigkeit wegen, zum Aufführen von Gewölben. Ferner legt man, wie namentlich in England, Grotten und Kaskaden damit aus. Gebrannt wird derselbe gleich andern Kalken gebraucht, auch, zur Verbesserung gewisser Bodenarten, auf Felder gestreut.

11. Mergel (*Marne; Marle*).

Kalk mit Thon, auch mit Kiesel, oder mit beiden zugleich, und in sehr verschiedenem quantitativem Verhältnisse gemengt. Mancher Mergel ist sehr sandig. Bruch uneben, zum Splitterigen sich neigend, im Grofsen flachmuschelig bis zum Erdigen; seltner blätteriges Gefüge. Anlage zum Dick- und Geradschieferigen. Unrein weifs, graulich, gelblich, grünlich, röthlich; blaulich- und grünlichgrau; braunlich-, weniger häufig fleischroth. Flecken von Roth-Eisenocker, oder schwarze baumförmige Zeichnungen, besonders auf Spaltungs-Wänden; der weifse Mergel gelb geadert u. s. w.

Zu den interessantesten Erscheinungen der Art gehören die des sogenannten Florentiner Ruinen-Marmors, ein eisenhaltiger Mergel, dessen Zeichnungen durch Zersezzung des darin enthaltenen kohlensauren Eisenoxyduls hervorgebracht werden.

Das Gestein durchlauft alle Härtegrade vom Festen bis zum Weichen und Zerreiblichen.

Einschlüsse. Am häufigsten ist die Felsart frei von eingemengten Substanzen, doch werden, und in gewissen Gegenden selbst in einiger Frequenz, Gypsspath, Glimmer, chloritähnliche Theilchen, Quarz, Kalkspath, Strahlbaryt, schwefelsaurer Strontian, Schwefel, Eisenkies, Bleiglanz darin gefunden.

Uebergänge. Der Mergel verlauft sich, je nach dem Verschiedenartigen seines Gehaltes, in oft vollkommen dichte Kalksteine, in Sandstein, zumal der sandige, und in Lehm, so besonders der thonige Mergel. Auch hat bei gewissen Mergeln allmähliches Uebergehn in Kreide statt.

Verwitterung. Längere Zeit der atmosphärischen Einwirkung ausgesezt, überdeckt sich das Gestein mit weifser, oder lichter als

Digitized by Google

das Innere gefärbter Rinde, verbleicht und zerspringt nicht selten in Stücke von mehr oder weniger regelrechter parallelepipedischer Form. Der Mergel mit schieferigem Gefüge blättert sich auf, zerfällt in viele kleine Schieferstücke u. s. w. Gelblichgraue Erde ist das Resultat gänzlicher Auflösung.

Der günstige Einfluſs des Mergels auf das Pflanzen-Wachsthum ist ein mehr mittelbarer, d. h. er wirkt am besten in Verbindung mit andern Erdlagen zur Verbesserung sandigen oder thonigen Bodens, je nach seiner verschiedenartigen Beschaffenheit. Kalk-Mergel ist diensam für Buchen, Thon-Mergel für Eichen; jener zeigt sich im Ganzen vortheilhaft für die Gerste, dieser für den Weizen; Klee gedeiht im Boden von Kalk-Mergel wie in dem von Thon-Mergel u. s. w.

Gebrauch. Vom Mergel und seiner Anwendung spricht schon Theophrast; die wichtigste, zumal des sehr kalkreichen Gesteines, ist jene zur Verbesserung thonigen und sandigen Bodens. Ferner dient er zur Erzeugung des Salpeters. Hin und wieder gebraucht man den Mergel als Baustein; jedoch nur da, wo er nicht der Feuchtigkeit zu sehr ausgesezt ist. Auch zum Kalkbrennen benuzt man ihn, obwohl der daraus bereitete Mörtel nicht dauerhaft ist. Zuweilen schlägt man den Mergel dem Eisen beim Schmelzen zu. Nur selten wird die Felsart geschliffen, so namentlich der erwähnte Florentiner- oder Ruinen-Marmor, welcher, oft mit überraschender Aehnlichkeit, die Trümmer alter Schlösser u. s. w. darstellt.

12. Keuper-Mergel.

Syn.: Bunter Mergel; *Marne irisée.*

Im Allgemeinen die Merkmale des Mergels tragend; ausgezeichnet durch mannichfachen Wechsel rother, grauer und grüner Farben. Bruch muschelig.

Der mehr thonige rothbraune Keuper-Mergel ist dem eisenreichen Thon des bunten Sandsteins oft sehr ähnlich.

In dem Thon-Mergel der Keuper-Gruppe findet sich die kohlensaure Talkerde ganz allgemein verbreitet; aber ihr Verhältniſs zum kohlensauren Kalke ist kein konstantes, und ihre Menge scheint in der Regel gegen die des kohlensauren Kalkes überwiegend zu seyn. (C. G. Gmelin.)

Einschlüsse: Kalkspath-Krystalle in Drusen-Höhlen; in den untern Lagen platte Mergel-Nieren, im Innern hohl, ausgekleidet mit Kalkspath- und Quarz-Krystallen.

Verwitterung. Zerfällt an der Luft leicht zu Gruſs und zu schwerem thonigem Boden.

Gebrauch. Dient häufig als Düngmittel.

Die unter verschiedenartigen Lagerungs-Verhältnissen im Keuper-Gebilde auftretenden Mergel zeichnen sich durch besondere Merkmale mehr und weniger aus. Es wird davon im geognostischen Systeme am betreffenden Orte die Rede seyn.

13. Stinkkalk.

Syn.: *Calcaire fétide; Swinestone; Stinkstone; bituminous limestone.*

Dichter, im Bruche splitteriger, Kalk, ausgezeichnet durch eigenthümlichen, beim Reiben oder bei der Erwärmung sich entwickelnden, Geruch; braun, grau, auch schwärzlich von Farbe, meist dunkel.

Von Einmengungen ist das Gestein im Allgemeinen frei; nur Hornstein und Schwefel trifft man zuweilen darin.

Digitized by Google

Uebergänge in Mergel.

Zersezzung. Sehr verwitterbar; das Gestein entfärbt sich, verbleicht, erleidet Aenderungen im Gefüge und Zusammenhalt, wird dünnschieferig, blättert sich auf, wandelt sich um zur erdigen, mürben zerreiblichen Masse und zerfällt endlich.

Dem Kleebau ist der zersezte Stinkkalk zum Theil besonders zuträglich.

Gebrauch. **Der festere Stinkkalk dient als Baustein. Auch für Strafsenpflaster und Chausseen verwendet man ihn, und, wegen der glatten Lager die er abgibt, zu Zapfenklözzen, so wie den schieferigen zu Treppensteinen, Wassertrögen, Thürstöcken u. s. w. Zuweilen wird das Gestein selbst von Bildhauern und Steinmezzen zu Büsten, Säulen, Grabsteinen u. s. w. bearbeitet, dahin u. a. der sogenannte Brabanter Marmor, ein Theil des *Lucullans* u. s. w. Allein die Politur, welche der Stinkkalk annimmt, ist nur selten ausgezeichnet. In Petersburg soll in einem der Kaiserlichen Gärten eine Säulenreihe von Stinkkalk seyn. — Beim Kleebau wird die Felsart als Verbesserungs-Mittel des Bodens hin und wieder gebraucht, und im gebrannten Zustande gibt sie einen vorzüglich bindenden Mörtel.**

14. Oolithenkalk.

Syn.: Rogenstein; *Oolithe; Oolite.*

Kalkkörner und Kalkteig bilden, in eigenthümlicher Verbindung, die Masse des Gesteines; die Kalkkörner liegen, in gröfserer und geringerer Häufigkeit, in einem, bald nur sehr sparsam vorhandenen, bald vorherrschenden, theils rein kalkartigen, theils mehr thonigen Teige.

Farbe der Körner verschieden nach dem Ungleichen des Eisen-Gehaltes; rauchgrau, braunlichroth, dunkelschwärzlich- und kastanienbraun; auch weifs ins Gelbe und Graue. Bindende Masse und Körner theils von gleicher Farbe, theils verschieden.

Uebergänge in verschiedene Kalksteine und in Mergel.

Verwitterung. Bei grofser Mächtigkeit widersteht die Felsart, zumal in ihren klein- und feinkörnigen Abänderungen, den zerstörenden äufserlichen Einwirkungen sehr.

Auf das Pflanzen-Wachsthum nicht sehr günstig einwirkend, nur mit Waldungen findet man die Berg-Gehänge überdeckt.

Gebrauch. **Man bedient sich des Gesteines hin und wieder zum Hausbau; aber es zerfällt meist bald an der Luft. Ungeachtet dieser geringen Dauerhaftigkeit findet man indessen manche beträchtliche Gebäude, z. B. die St. Paulskirche im Sommersett-House-Pallast, daraus aufgeführt. Die dichtern Abänderungen lassen sich nach Art des Marmors verarbeiten, die kleinkörnigen sind schöner Politur fähig. Zum Kalkbrennen wird das Gestein, wegen seines Thongehaltes, nur selten benuzt. — Die unzersezt gebliebenen Körner verwitterten Oolithenkalkes hat man, nachdem solche zuvor abgerieben und gesiebt worden, als Surrogate des Schrotes in Vorschlag gebracht.**

15. Phonolith.

Syn.: Klingstein; Porphyrschiefer; *Petrosilex fissile; Leucostine compacte; Clinkstone.*

Feldsteinmasse; Bruch uneben, splitterig ins Grofs- und Flachmuschelige; zwischen rauch- und aschgrau, mit etwas Grün unter-

Digitized by Google

mischt, das sich ins Grüne, Braune und Schwärzliche verlauft, jedoch ohne das rein Schwarze zu erreichen; auch berg- oder schwärzlichgrün, aber meist nur stellenweise.

Nach C. G. Gmelin's chemischer Untersuchung bestehen die Phonolithe des *Hegau's*, so wie jene des *Rhön-Gebirges*, aus einem innigen Gemenge von Feldspath und Mesotyp in sehr verschiedenem Verhältnisse.

Einschlüsse. Fast nie frei von Einmengungen. Wesentlich bezeichnet durch eingewachsene Feldspath-Krystalle; aufserdem kommen vor, aber mitunter nur in mikroskopischen Theilchen: Magneteisen, Augit, Hornblende, Glimmer und Leuzit; ferner Titanit, Natrolith, Eisenkies u. s. w.

Uebergänge in Aphanit, in Basalt und in Trachyt.

Zersezzung. Theils ist das Gestein sehr fest und der Verwitterung nicht, oder nur äufserst wenig ausgesezt; theils leidet dasselbe mehr durch Einwirkung der Atmosphärilien, besonders da wo häufige Zerklüftungen vorhanden. Es verbleicht; auf unrein weifsem Grunde erscheinen dunkle grünliche Flecken; es überdeckt sich mit weifser erdiger Rinde (ein vorzüglich bezeichnendes Merkmal), zuweilen auch mit gelblichbraunem Eisenocker, endlich wird dasselbe feinkörnig und erdig. Oder es wandelt sich der Phonolith zur thonartigen, bald grauen, bald braunen Masse um, die zulezt porös wird und sich sehr rauh anfühlt.

Die Berge des Phonoliths sieht man häufig überdeckt mit sehr schönem Pflanzen-Wachsthume; nur die höchsten Gipfel erscheinen als nackte, kahle Felsen. Aus dem zersezten Gestein geht gute Damm-Erde hervor, die im Allgemeinen für die Vegetation, zumal für den Weinbau, günstig ist; schon zwischen den über einander gestürzten Säulen und Felsmassen wuchert üppiges Pflanzenleben.

Gebrauch. Der Phonolith eignet sich, der plattenförmigen Stücke halber, in welche er spaltbar ist, sehr zum Baustein. Auch zum Strafsenbau kann man ihn verwenden, und der dünnschieferige dient hin und wieder zum Dachdecken.

16. Kieselschiefer.

Syn.: Lydischer Stein; *Phtanite; Jaspe schisteux; Lydienne; Silex corné; Flinty slate.*

Kieselmasse, mit mehr und weniger Thon-, Kohlenstoff-, oder Eisenoxyd-Gehalt; dicht; Bruch eben, ins Muschelige, auch ins Unebene und Splitterige; schwarz, grau, grünlich, braun und roth. Adern von Quarz, das Gestein nach allen Richtungen durchziehend, gehören zu den besonders bezeichnenden Merkmalen.

Einschlüsse: Eisenkies, Leberkies und Eisenocker, jedoch nur selten.

Uebergänge in Thonschiefer.

Zersezzung. Das Gestein widersteht an und für sich der Verwitterung sehr; allein die häufigen Zerklüftungen und Zerspaltungen machen, dafs nicht selten ganze Felsen nach und nach in Trümmer zerfallen.

Digitized by Google

Gebrauch. Der Kieselschiefer ist hart und fest, aber nur schwierig regelrecht bearbeitbar, und darum weniger zum Hausbau zu verwenden, als für Strafsen und Chausseen. Zu Platten geschnitten gibt derselbe sehr gute Reibsteine. Auch dient er als Wezstein, so wie zum Probierstein für Gold und Silber. Für leztere Absicht eignen sich besonders die Geschiebe des sogenannten Lydischen Steines oder jaspisartigen Kieselschiefers. Die alten Völkerschaften des Nordens fertigten daraus ihre Streitäxte.

β) Nicht als Glieder oryktognostischer Gattungen zu betrachtende (scheinbar gleichartige) Gesteine.

I. Körnige Gesteine.

1. Lava (*Lave; Lava*).

Ein mehr und weniger inniges und feinkörniges Gemenge aus Feldspath, Leuzit, Augit und titanhaltigem Magneteisen, in welchem bald der Feldspath, oder, statt dieser Mineral-Substanz, der Leuzit, bald der Augit, vorherrschend auftreten; das Magneteisen, mitunter sehr häufig vorhanden, ist indessen in manchen Laven nur in geringer Menge, und einigen dürfte es vielleicht selbst ganz fehlen. Gefüge und Bruch zeigen sich verschieden, nach den ungleichen Graden von Härte und Dichtheit. Die inniger gemengte Lava erscheint dicht, grobsplitterig und neigt sich im Grofsen zum Muscheligen. Aufserdem findet man sie uneben von feinem, seltner von gröberem Korne, auch erdig im Bruche. Häufig ist die Lava porös, durchlöchert, blasig. Grau, braun, roth und schwarz, in vielartigen Abstufungen. Aufsenfläche matt, oder doch nur schimmernd und rauh.

Einschlüsse. Nur wenige Laven sind frei von eingemengten Fossilien; man findet darin, in gröfserer oder geringerer Häufigkeit, einzeln oder zu mehreren auftretend, und bald in höherem, bald in geringerem Grade bezeichnend: Leuzit, Glimmer, Olivin, Hornblende, Hauyn, Nephelin, Quarz, Eisenkies, Schwefel u. s. w.

Zersezzung. Im Allgemeinen verwittert die Lava sehr langsam, zumal die inniger gemengte, dichte. Poröse und blasige Laven leiden mehr durch Einfluss von Luft und Wasser; ihr Gefüge büfst nach und nach den Zusammenhang ein, sie werden locker und endlich wandeln sich dieselben zu Erde um.

Neben der Zersezzung, durch die Atmosphärilien, wirken noch Kräfte eigenthümlicher Art auf die Laven zerstörend ein, so namentlich die den Feuerbergen entsteigenden schwefeligen oder Salzsäure-haltigen Dämpfe.

Die Einschlüsse der Laven, namentlich Feldspath-, Augit- und Leuzit-Krystalle, erleiden, bei erfolgender Zersezzung des sie beherbergenden Teiges, bald mehr und weniger beträchtliche Aenderungen, bald widerstehen sie dem Verwitterungs-Prozesse in höherem Grade, als ihr Muttergestein und werden sodann lose gefunden.

Digitized by Google

Die Erde, aus der Zersezzung der Laven hervorgehend, ist in bewundernswürdigem Grade fruchtbar. Aber die Lavendecke ändert sich nicht in kurzer Zeit zu fruchttragendem Boden; überall, wo die Ströme von glänzender Oberfläche oder verschlackt sind, geht die Entwickelung der Vegetation mit erstaunlicher Langsamkeit vor sich. Nur da, wo Bedeckungen mit Asche und mit vulkanischen Tuffen statt haben, verliert sich das Ansehen von Nacktheit, welches die Feuer-Gebilde in ihrem Entstehen bezeichnet.

Gebrauch. Die Lava hat in sehr früher Zeit schon als Baustein gedient, so wie zum Pflastern und zum Strafsenbau (*Herculanum* und *Pompeji*). Sie ist meist sehr dauerhaft, dem Mörtel vorzüglich fest verbindbar, und, in ihren leichten, porösen und blasigen Abänderungen, für Gewölbe u. s. w. besonders tauglich. Ferner wird die Lava von Steinmezzen und Steinschleifern zu Tisch-Platten, Kamin-Einfassungen, Dosen u. s. w. verarbeitet. Auch als Zusaz zur Glasmasse, für Bouteillen u. s. w., finden manche Abänderungen der Felsart Anwendung.

II. Schieferige Gesteine.

1. Thonschiefer.

Syn.: *Schiste argileux; Phyllade; Clay-Slate.*

So fein und innig gemengt aus Glimmer, Quarz, Feldspath und Talk, vielleicht auch aus Hornblende, dafs das Gestein als gleichartiges erscheint; ausgezeichnet schieferiges Gefüge; theils splitterig, theils erdig im Bruche; grau, roth, unrein grün, braun oder schwarz.

Mancher Thonschiefer hat entschiedene Neigung zum Talkigen. In anderem trifft man Kohlenstoff zuweilen in dem Grade gehäuft, dafs das Gestein brennbar wird. Auch findet man den Thonschiefer mitunter so stark mit Kieselmasse gemengt und davon durchdrungen, dafs er sich als eine Art Kieselschiefer, oder als schieferiger Hornstein darstellt. Endlich sind einzelne Lagen des Thonschiefers sehr eisenreich.

Einmengungen. Theils gänzlich frei davon, theils Glimmer, Feldspath, Quarz, Hornblende, Chiastolith, Staurolith, Granat, Turmalin, Epidot, Kupfer-, Eisen- und Leberkies, Magneteisen u. s. w. führend.

Uebergänge in Alaun-, Kiesel- und Grauwacken-Schiefer, und in Grauwacke; manche Thonschiefer verlaufen sich auch sehr allmählich in Glimmer-, Chlorit-, Talkschiefer, Gneifs u. s. w.

Zersezzung. Widersteht, seiner Weichheit ungeachtet, zerstörenden äufserlichen Einwirkungen oft lange. Das Verschiedenartige des Schiefer-Gefüges und manche, in gröfserer Häufigkeit auftretende, Gemengtheile hindern die Zersezzung, bald wirken sie begünstigend darauf ein. Selbst die Färbung zeigt sich nicht ohne Einfluss auf jenes Phänomen.

Zerbröckelter Thonschiefer zerfällt zulezt zu einem, dem Pflanzenwuchse günstigen, Thon oder Lehm; besonders Waldungen gedeihen trefflich auf solchem Boden. Der zersezte dünnschieferige Thonschiefer (Dachschiefer) zeigt sich für die Vegetation weniger zuträglich; er trocknet im Sommer schnell aus und nimmt, der Sonne ausgesezt, einen hohen Hizzegrad an.

Digitized by Google

Gebrauch. Zum Dachdecken bedient man sich zumal des gerad- und dünnschieferigen Gesteines (Dach- oder Deckschiefer), seiner leichten Spaltbarkeit und der übrigen, für jenen Behuf besonders guten, Eigenschaften wegen. Der viel Eisenkies führende Thonschiefer eignet sich nicht zum Decken, er leidet zu leicht durch Verwitterung. Als vorzügliche Dachschiefer gelten jene aus dem Koburgischen, Saalfeldischen, Baireuthischen u. s. w., so wie die unfern Genua und in mehreren Gegenden Frankreichs vorkommenden. Man gewinnt den Thonschiefer in offenen Tagebrüchen. — Auch wird das Gestein, vorzüglich das feste quarzreiche, oder von Quarzadern durchzogene, zum Aufführen von Mauern, und überhaupt zum Hausbau, verwendet; namentlich als Treppen- und Gewölbstein, zum Belegen von Fufsböden u. s. w. Weniger diensam ist die Felsart für den Wasserbau, so wie für Strafsenpflaster und Chausseen befunden worden. Der feuerbeständige Thonschiefer ist für Mauern in Schmelz- u. a. Oefen brauchbar. Ferner arbeitet man aus der Felsart die bekannten Rechnen- oder Schiefertafeln; selbst ganze Tischplatten, Leichensteine u. s. w. werden daraus gefertigt; aber einer Politur ist das Gestein nicht fähig. Gepulverter Thonschiefer gibt, als Ersazmittel des Roth-Eisensteins, ein Polir-Pulver für Eisen- u. a. Metall-Geräthschaften, und, mit Zusaz von Lehm, einen Teig zum Formen für Gufswaaren. Als Zuschlag dient das Gestein bei manchen kalkhaltigen Kupfer- und Eisenerzen. Endlich wendet man die feinkörnigen lockern Schieferarten, wegen ihrer Eigenschaft in feuchter Luft Wasser einzusaugen, als Hygrometer an. — Der Griffelschiefer, ein Thonschiefer von sehr langen abgesonderten Stücken und dabei weich, dient zur Bereitung der Griffel, mit welchen auf den Schiefertafeln geschrieben wird. — Der mit Quarz mehr oder weniger innig gemengte Thonschiefer, der Wezschiefer (*Schiste coticule; Whet slate*), wird zum Wezzen und Abziehen schneidender und stechender Geräthschaften, auch, je nach dem Gröbern oder Feinern des Kornes, so wie nach der gröfsern oder geringern Härte, als Schleif- und Polirstein für mancherlei metallene Waaren gebraucht. In Sonneberg, Marseille u. a. O. werden Wezsteine geschnitten; die feinsten liefert die Levante, sie waren, wie aus Theophrast, Plinius u. A. zu ersehen, schon in alter Zeit bekannt. Die mit Oel getränkten nennt man Oelsteine. Auch Farbenplatten-Läufer fertigt man aus Wezstein. Nur da wo diese Abänderung des Thonschiefers sehr häufig vorkommt, verwendet man sie als Bau-Material, oder als Zuschlag bei Schmelz-Prozessen. — Der vielen Kohlenstoff haltige, sehr weiche, aber an der Luft erhärtende Thonschiefer, der Zeichnenschiefer (schwarze Kreide, *Ampélite graphique; Pierre noire à dessiner*), dient, in ganzen Stücken und in Stiften, zum Zeichnen auf Papier und Holz, auch als Farbe zu gröberen Malereien und zum Anstrich. Pastelltifte werden ebenfalls daraus bereitet. Den besseren Zeichnenschiefer liefern Spanien, Frankreich und zumal Italien (*Pierre d'Italie*).

2. Alaunschiefer.

Syn.: *Schiste alunifère* oder *alumineux; Ampélite alumineux; Alum-slate.*

Ein Alaun-haltiger Thonschiefer; ausgezeichnet schieferig, theils gerade, theils wellenförmig; Bruch eben, auch erdig; braunlich- und graulichschwarz, ins Blaulichschwarze.

Verwitterung. Die Zersezzung des der Felsart nicht selten eigenen Kies-Gehaltes bedingt das Zerbersten und allmähliche Zerfallen derselben durch Einwirkung von Luft und Wasser.

Gebrauch. Dient zur Alaun- und Vitriol-Gewinnung. Das Alaun-Sieden scheint Erfindung der Türken. Den gebrannten Alaunschiefer verwendet man zur Bereitung guter Ziegel; auch sezt man denselben dem Mörtel zu. Manche bitumenreiche Abänderungen des Gesteins werden, als Brenn-Material, beim Heizen der Pfannen in Siedereien gebraucht.

Digitized by Google

3. Kupferschiefer.

Syn.: Bituminöser Mergelschiefer; *Schiste cuivreux et marneux; Schiste bitumineux; bituminous Marle Slate.*

Ein scheinbar gleichartiges Gestein, eine Verbindung von Kalk und Thon, die chemisch und mechanisch mit Bitumen und verschiedenen metallischen Substanzen, zumal mit Kupfer und Eisen, weniger reichlich mit Blei, Kobalt, Silber u. s. w. durchdrungen ist; Gefüge ausgezeichnet schieferig; Bruch uneben feinkörnig ins Muschelige, Splitterige und Erdige; blaulich-, braunlich- und graulichschwarz.

Die Festigkeit sehr verschieden; mitunter der Zusammenhalt äufserst gering (sogenannter Kupferletten).

Einmengungen: als besonders bezeichnend: Gediegen-Kupfer, Roth-Kupfererz, Kupferkies, Kupferglanz, Bunt-Kupfererz, Fahlerz, kohlensaures Kupfer, Bleiglanz, Speiskobalt, Arseniknickel, Erdpech, Kohlenblende u. s. w.

Uebergänge. In weifses Todt-Liegendes; auch durch das sogenannte Dachflöz in Zechstein.

Zersezzung. An der Luft blättert sich der Kupferschiefer auf und zerfällt bald zu schwarzer Erde.

Dem Pflanzen-Wachsthum ist die aus der Zersezzung des Gesteines hervorgegangene Erde sehr nachtheilig.

Gebrauch, Die Felsart wird, wegen ihres Gehaltes an Kupfer, Silber u. s. w., zum Ausbringen dieser Erze benuzt, und gibt darum in manchen Ländern einen wichtigen Gegenstand des Bergbaues ab.

Vom Vorkommen metallischer Fossilien in der Zechstein-Gruppe, namentlich im Kupferschiefer-Gebirge, haben ausführlich gehandelt Freiesleben (in seinen Beiträgen) und v. Veltheim (Karsten's Archiv für Bergb. XV, 89).

4. Kohlenschiefer.

Syn.: Schieferthon; Kräuterschiefer; *Argile schisteuse*; *Slaty Clay of the Coal measures.*

Verhärteter Kohlenstoff- oder Bitumen-haltiger Thon, von dick- und gerade-, seltner von gebogen-schieferigem Gefüge; Bruch meist eben, ins Flachmuschelige und Erdige; grau ins Braune und Schwärzliche, seltner ins Rothe und Weifse; je näher den Kohlen-Lagen, um desto dunkler häufig das Gestein.

Einschlüsse: Eisenkies, Nester von Barytspath, zumal in der Nähe der Kohlen, ferner nierenförmige Massen thonigen Sphärosiderits, auch dichten Thon-Eisensteins, die zum Theil zerklüftet sind und in den Klüften mitunter Quarz, Kalk- und Braunspath, Eisenkies u. s. w. in deutlichen Krystallen enthalten.

Uebergänge in Brandschiefer und in Kohlen-Sandstein.

Digitized by Google

Zersezzung. Der Kohlenschiefer, in den Gruben zuweilen so fest, dafs er hereingeschossen werden mufs, färbt sich bei dauernder Einwirkung der Atmosphärilien gelb oder braun, und wird endlich zu fettem Thon umgewandelt. Der sandige Kohlenschiefer widersteht der Verwitterung mehr.

Gebrauch. Man verwendet den Kohlenschiefer, besonders da wo er gegen Einwirkung des Wetters geschützt ist, zur Aufführung von Mauern; auch werden daraus Hygrometer gefertigt. Zum Dachdecken eignet sich die Felsart nicht; eben so wenig ist dieselbe als Material für Ziegelbrennerei diensam. Eisenkies-haltige Kohlenschiefer-Flözze werden mitunter zur Alaun-, Bittersalz- und Eisenvitriol-Fabrikation abgebaut. Heifse Kalk-Felder lassen sich durch Kohlenschiefer verbessern.

Anhang. Gebrannter Kohlenschiefer.

Nach der Oberfläche der Erdbrände hin, wo das Feuer zu entfernt ist, um Schmelzungen bewirken zu können, färbt sich der Kohlenschiefer roth, gelb oder braun; zuweilen wechseln mehrere Farben in Flecken oder Streifen; dabei wird der Bruch körnig; die Deutlichkeit des Schiefer-Gefüges leidet; das Gestein erscheint rauh, porös, zellig, es berstet und bekommt Risse, und die Wände der Risse findet man eisenschwarz angelaufen, theils auch mit gelblichweifsem oder grünlichgrauem Schmelz überzogen. Nicht selten enthält der gebrannte Kohlenschiefer noch deutliche Blätter-Abdrücke. Bei ruhigem und langsamem Fortschreiten des Erdbrandes haben die Schichten häufig noch ihr Regelmäfsiges; nur stellenweise erscheinen sie mehr oder weniger gebogen. Stärkeres Einwirken des Feuers wandelt den gebrannten Kohlenschiefer zu Erdschlacken um, oder zu sogenanntem Porzellan-Jaspis. In manchen Rissen findet sich Gypsspath als dünner Ueberzug der Wände. *Duttweiler (brennender Berg); Planiz (Kohlberg); Stracka* unfern *Tepliz* u. s. w.

5. Brandschiefer.

Syn.: Kohlenschiefer, zum Theil; *Schiste inflammable ou bitumineux.*

Ein Bitumen-haltiger Schieferthon von dünn- und gerade-, seltner gewunden-schieferigem Gefüge; pechschwarz ins Braunlichschwarze und Schwärzlichbraune.

Brennt zwischen glühenden Kohlen mit blauer Flamme und unter Entwickelung schwefeligen Geruchs; dabei wird das Gestein graulichweifs und büfst einen Theil seines spezifischen Gewichtes ein. Zwischen den Schiefer-Blättern finden sich zuweilen dünne fettglänzende Erdpech-Lagen.

Gebrauch. Der Brandschiefer gibt ein wenig taugliches Feuer-Material ab; auch wendet man ihn hin und wieder als Verbesserungs-Mittel gewisser Boden-Arten an.

6 Liasschiefer.

Syn.: Liasthon, Mergelschiefer; *Ampélite alumineuse; calcareous Slate*, zum Theil.

Ein Verbundenes aus thonigen, kalkigen und bituminösen Theilen. Schieferig, oft sehr dünnblätterig. Schwärzlich- und dunkel-

Digitized by Google

grau; nach dem Tage hin, bei geringem Bitumen-Gehalt, allmählich lichter werdend.

Mancher Liasschiefer enthält salzsaures Natron, schwefelsaures Natron und schwefelsaure Talkerde, auch treten Mineral-Quellen daraus hervor; allein ihre Eigenschaften nehmen ab, nachdem dieselben einige Zeit offen gewesen.

Einschlüsse: Nieren thonigen Sphärosiderits, Eisenkies.

Uebergänge. In der Nähe des Sandsteins büfst die Felsart nach und nach ihr Schiefer-Gefüge ein, sie nimmt vielen Sand auf und verlauft sich in Sandstein. Ebenso haben Uebergänge in Liaskalk statt.

Gebrauch. Der grofsen Verwitterbarkeit wegen zu technischen Werken wenig dienlich.

Der Bitumen-Gehalt und die Eigenschaft langsam zu brennen, haben in Liasschiefer-Ablagerungen manchen fruchtlosen Versuchbau auf Steinkohlen veranlafst. — Werden Haufen von Liasschiefer an der Küste vom Meeres-Wasser befeuchtet, so entzünden sie sich von selbst und brennen einige Zeit fort. Bei *Lyme-Regis* in *Dorsetshire* geriethen die Fels-Wände dieses Gesteines nach heftigen Regengüssen in Brand; das Feuer hielt mehrere Monate an. (Bakewell.)

7. Klebschiefer.

Syn.: Blätterthon, zum Theil; *Argile feuilletée; Adhesive-slate.*

Ein Gestein von dünn- und gerade-schieferiger Textur; im Bruche erdig, das ins Ebene sich verlauft, auch dem Flachmuscheligen nahe tritt; lichte-gelblich- auch rauchgrau, graulichweifs. Zerspringt sehr leicht und blättert sich auf in der Richtung des Schiefer-Gefüges. Hängt der feuchten Lippe besonders stark an. Locker, mürbe, leicht zerreiblich. Saugt Wasser mit knisterndem Geräusche und unter Ausstofsen häufiger Luftblasen ein.

Besonders bezeichnend für das Gestein ist das Vorkommen des Meniliths, der sich in einzelnen rundlichen und knolligen Massen darin eingeschlossen findet, oder welcher den Klebschiefer plattenförmig durchzieht, so dafs die Platten die Blätterlagen der Felsart senkrecht durchschneiden und mit ihrer wellenartigen Oberfläche stets nach aufsen gekehrt sind.

Gebrauch. Wird zum Poliren mancher Metall-Geräthschaften, auch zum Ausmachen von Flecken aus Weifszeug und Kleidern gebraucht.

8. Polirschiefer.

Syn.: Saugschiefer; *Schiste tripoléen; Polishing-Slate.*

Eine Felsart von dünn- und geradschieferigem Gefüge; Bruch erdig, ins Ebene und ins unvollkommen Flachmuschelige; zwischen gelblich- und röthlichweifs, seltner grau und braun. Das Gestein ist in der Richtung der Blätter leicht trennbar zu sehr dünnen Scheiben, dabei weich, so dafs es durch bloßen Fingerdruck zu

Digitized by Google

Pulver sich zerreiben läfst. Saugt Wasser gierig ein unter Geräusch und Ausstofsen von Luftblasen.

Gebrauch. Der Polirschiefer, Silbertripel der Material-Händler, dient als Polir-Mittel für Glas- und Metall-Geräthschaften, auch für Marmor.

III. Porphyre.

1. Trachyt.

Syn.: Trapp-Porphyr; Thon-Porphyr, zum Theil; Domit; *Saxum metalliferum*, z. Th.; *Lave pétrosiliceuse*; *Porphyre trapéen*; *Leucostine granulaire*, z. Th.; *Nécrolith*; *Masegna*; *Trachyte.*

Eine feinsplitterige Feldspath-Hauptmasse, öfter ein sehr kleinkörniges Gemenge, welches das Auge, seinen einzelnen Theilen nach, nicht mehr zu unterscheiden vermag; graulichweifs, asch-, grünlich- und blaulichgrau ins Gelbliche, Grünliche und Röthliche, dunkel-rauchgrau, das selten, und meist nur in einzelnen Lagen, ins Schwärzliche und Dunkel-Braunlichrothe übergeht. In solchem Teige liegen Krystalle glasigen Feldspathes als wesentlich bezeichnende Einschlüsse.

Bruch der Grundmasse grobsplitterig oder uneben von gröberem und kleinerem Korne, das ins Erdige sich verlauft. In der Härte wechselt dieselbe vom Festen bis zum Zerreiblichen.

Zum Theil findet man in der Grundmasse kleine, in die Länge gezogene Höhlungen, auch eckige Löcher und drusige oder zellige Räume, und mitunter in unendlicher Menge, so dafs wahre Porosität statt hat.

Die Feldspathe erscheinen in Krystallen, welche zwar häufig lang gezogen und sehr dünn sind, aber demungeachtet der Form nach nicht selten scharf bestimmbar. Ihre Oberfläche, zuweilen mit deutlichen Spuren von Schmelzung, ist meist durch, der Haupt-Axe ziemlich parallele, kleine Risse bezeichnet. In der Grundmasse liegen die Krystalle schichtenweise und parallel neben einander, mehr und weniger häufig, oft in grofser Menge. Sie zeigen sich von der Grundmasse scharf und bestimmt gesondert; beim unzersezten Gestein zumal treten sie, durch das Lebhafte ihres Glasglanzes, schön und deutlich hervor.

Domit ist ein Trachyt von mehr erdiger Beschaffenheit. Er umschliefst minder häufig Feldspath-Krystalle, auch sind diese kleiner; Glimmer-Blättchen kommen dagegen in Menge darin vor, und die Wandungen von Klüften und Spalten sieht man nicht selten mit dünnem Eisenglimmer-Ueberzuge bekleidet. Der Domit findet sich am ausgezeichnetsten am *Puy de Dôme*, dessen ganze Masse er zusammensezt (daher auch der Name); einige nachbarliche Berge bestehen ebenfalls daraus.

Digitized by Google

Nach Vauquelin besteht der Domit vom *Puy de Sarcouy* aus: Kieselerde 91,00, Eisen, Thon- und Talkerde 2.50, thierische Materie und Wasser 5.50. — Girardin fand im Domit vom *Puy de Dôme:* Kieselerde 51,000, Thonerde 24,000, Talkerde 7,820, Kalkerde 2,060, Eisen-Peroxyd 8,340, Manganoxyd 0,640, Kali 4,660, organische Materie, Spur.

Einschlüsse führt der Trachyt bald häufiger, bald sparsamer, einzeln oder zu mehreren auftretend, dahin zumal Glimmer, Augit, Hornblende und Titanit; oft werden jedoch diese Substanzen auch ganz darin vermifst und die Felsart büfst dadurch keineswegs ein wesentliches Merkmal ein. Zu den Mineralien, die mehr ausnahmsweise als Einschlüsse gefunden werden, gehören: Quarz, Hyalith, Granat, Nephelin (neuerdings zu *Costebelle,* zwischen dem *Ambre* und dem *Mezenc* im *Velay,* aufgefunden), Magneteisen, Eisenkies, Schwefel. Auch Bruchstücke anderer Felsarten, die vom Trachyt bei seinem Aufsteigen durchbrochen worden, namentlich von Granit, Gneifs, von feldspathreichem Syenit u. s. w., schliefst derselbe hin und wieder ein, selbst trachytische Fragmente werden von manchen Trachyten umhüllt.

Meist läfst in trachytischen Gebirgen — *Auvergne, Sieben-Gebirge, Andes* — jeder einzelne Kegelberg Trachyte eine etwas verschiedene Zusammensezzung wahrnehmen, je nachdem der eine oder der andere Gemengtheil vorwaltet.

Manche, in Säulen abgesonderte Trachyte, so namentlich jene des *Chimborazo,* zeigen starke Polarität; die magnetische Axe entspricht der Längen-Axe der Säulen. (Al. v. Humboldt.)

Uebergänge in Basalt, Obsidian und in schlackenartige Gesteine.

Verwitterung. Die Einwirkung der Atmosphärilien führt allmähliche Zersezzung des Trachyts herbei. Die Hauptmasse entfärbt sich; die Feldspath-Krystalle glänzen um so stärker, da sie über die Oberfläche hervorragen; vorhandene Hornblende-Einschlüsse werden gleichfalls sichtbarer. Zulezt wandelt sich das Gestein zu gelblicher Erde um. — Schwefelige Dämpfe bleichen die trachytische Grundmasse bei ihrem Hindurchziehen; von salzsauren Dämpfen wird sie brennend schwefelgelb gefärbt, selbst die eingeschlossenen Feldspath-Krystalle erfahren solche Aenderung.

Dem Pflanzen-Wachsthum ist zersezter Trachyt nicht ungünstig; so nährt namentlich die vielarmige *Andeskette*, in welcher das Gestein ungemein häufig zu Tage ausgeht, zahllose Pflanzen.

Gebrauch. Als Baumaterial leistet der Trachyt sehr treffliche Dienste; der Dom zu Kölln ist daraus aufgeführt.

2. Aphanit.

Syn.: Dichter Grünstein; Grünstein-Porphyr; *Cornéenne*, zum Theil; *Porfido nero antico; Aphanite.*

Hauptmasse Feldstein, mit Hornblende in solchem Grade gemengt, dafs beide, einander innig verschmolzen, nicht mehr unterscheidbar sind; das Gestein erlangt in der Regel durch mehr und weniger häufig eingeschlossene Krystalle von Feldspath oder von Hornblende Porphyr-Gefüge.

Digitized by Google

Unrein dunkelgrün, grünlich-, auch aschgrau, graulichschwarz, schwarzgrün, oft fast schwarz; nicht häufig ins Braune und Rothe ziehend.

Mitunter mag die Färbung von Augit herrühren, doch meist nur da, wo dieser als sichtbare Einmengung erscheint.

Dicht; ohne Glanz; Bruch unvollkommen muschelig (so zumal der Aphanit, aus welchem alle Einmengungen mehr zurückgetreten sind), ins Ebene, auch ins Splitterige übergehend; am seltensten glasig oder blasig.

Einschlüsse: mehr zufällig Augit, Glimmer, Granat, Epidot, Quarz, Laumontit, Eisenkies und Magneteisen.

Uebergänge in Diorit.

Zersezzung. Durch Verwitterung, welche bei dieser Felsart meist das Ganze, Grundmasse und Einmengungen, in ziemlich gleichem Grade trifft, erleidet dieselbe, zumal wenn der zerstörende Prozefs schon weiter vorgerückt ist, grofse Aenderungen, und erhält zulezt ein durchaus fremdartiges Ansehen.

Gebrauch: zum Bau von Häusern, auch von Chausseen, so wie zum Strafsen-Pflaster; ferner dient der Aphanit zu Steinmez- und Bildhauer-Arbeiten.

IV. Dichte Gesteine.

1. Serpentin.

Syn.: *Ophiolite; common Serpentine.*

Dicht, oder im höchsten Grade feinkörnig; theils ein sehr inniges, daher scheinbar gleichartiges Gemenge aus Bronzit oder Schillerspath und Feldstein oder Saussurit, theils vielleicht als gleichartiges Gestein zu betrachten. Bruch splitterig; grün, ins Braune, Graue und Schwärzliche, bald mehr gleichgefärbt, bald wechseln verschiedene Nuanzen in Flecken und Streifen auf sehr mannichfache Weise, oder sie bilden flammige, wellenförmige, aderige u. a. Zeichnungen; der grüne Serpentin erscheint blutroth gefleckt u. s. w.

Die Felsart zeigt, und zum Theil in beträchtlicher Weite, nicht nur als Gebirgsmasse häufig Magnetismus, sondern besizt oft selbst in einzelnen Bruchstücken Polarität.

Einmengungen. Manchen Serpentin sieht man recht ausgezeichnet durch Vielartigkeit seiner Einschlüsse; in anderem findet man keine charakterisirende Fossilien enthalten. Zu den Einmengungen gehören: Schillerspath, Bronzit, Feldstein, Glimmer, Talk, Chlorit, Hornblende, Grammatit, Granat, Magneteisen, Eisen-, Kupfer- und Arsenikkies, Gediegen-Kupfer, Bleiglanz.

Verwitterung. Im Allgemeinen widersteht der Serpentin der Zersezzung ziemlich lange; besonders im Vergleich zu den, ihn auf Lager- oder Stock-ähnlichen Räumen einschliefsenden Gesteinen. Durch

Digitized by Google

Klüfte aber, welche Absonderungen in regellose Massen herbeiführen, wird die Verwitterung begünstigt; die Kluftflächen büfsen ihr frisches Ansehen ein, sie färben sich gelb oder rostbraun, der Bruch wird erdig u. s. w.

Dem Pflanzen-Wachsthum ist das Gestein wenig günstig; Serpentin-Berge sind gewöhnlich nackt und kahl.

Gebrauch. Aus Serpentin, der zwar keiner besondern Politur fähig ist, aber meist leicht behauen, gedreht und gesägt werden kann, fertigt man zumal die Reibschalen und Mörser für Chemiker und Apotheker, sodann auch sehr verschiedene andere Geräthschaften, Leuchter, Urnen, Vasen, Pokale, Dosen, Schreibzeuge, Wärmsteine, Pfeifen, Würfel u. s. w. Ferner benuzt man die Felsart zu Taufsteinen, auch zu Säulen und andern architektonischen Verzierungen. Tafeln aus Serpentin dienen zu einer eigenen Art von Mosaik für Tischplatten, zum Belegen von Fufsböden, Wänden u. s. w. Zu Zöbliz in Sachsen besteht schon seit dem Anfange des XVI. Jahrhunderts, eine besondere Zunft von Serpentin-Drehern. Als Mauerstein und zum Strafsenbau ist der Serpentin, seiner Weichheit halber, nicht sehr diensam.

2. Basalt.

Syn.: Basanit; *Lave compacte; Basalte.*

Ein inniges Gemenge aus Augit-, Labrador- oder Feldspath- und Magneteisen-Theilen; sehr dicht und hart; Bruch unvollkommen flachmuschelig, das ins Feinsplitterige und ins Unebene von kleinem und gröberem Korne übergeht, und mitunter fast ans Erdige grenzt; von Farbe blaulich- und graulich-schwarz. Nicht selten umschliefst die basaltische Grundmasse mehr und minder zahlreiche und grofse Blasenräume: sie wird dadurch zu basaltischem Mandelstein (*Amygdaloïde; Toadstone,* zum Theil).

Bald findet man die Blasenräume dieses Mandelsteines leer: ihre Wandungen sind blaulichgrau oder braun angelaufen; bald zeigen sie sich ganz oder theilweise erfüllt mit Stilbit, Mesotyp, Harmotom, Chabasie, Analzim, Laumontit, Apophyllit, Prehnit, Kalkspath, Arragon, Quarz, Amethyst, Chalzedon, Jaspis, Heliotrop, Halbopal, Hyalith, Grün-Erde, auch mit Speckstein- und Steinmark-artigen Substanzen, den Resultaten der Auflösung oder der Umwandelung anderer Mineralien.

Einschlüsse. Von Einmengungen theils ganz frei, theils in gröfserer und geringerer Häufigkeit, sehr wechselnd in verschiedenen Gegenden und auf eine mehr oder minder bezeichnende Weise enthaltend: Olivin, der häufigste und vorzugsweise charakterisirende Begleiter basaltischer Gesteine, ferner Augit, Feldspath (selten) und Magneteisen in mehr und minder deutlich ausgeschiedenen Krystallen, endlich Hornblende, Glimmer, Zirkon, Anthophyllit, Eisenkies. Auch umschliefst der Basalt Bruchstücke sehr verschiedener, bei seinem Aufsteigen von ihm durchbrochener Gesteine, und diese Trümmer zeigen sich meist in höherem oder geringerem Grade umgewandelt.

Uebergänge in Dolerit, Phonolith, Trachyt und in Wacke.

Digitized by Google

Zersezzung. Die Felsart zieht das atmosphärische Wasser sehr an und so leidet dieselbe, ihrer Härte und Festigkeit ungeachtet, durch Einwirkung äufserer Kräfte; nur der säulenförmig abgesonderte Basalt weifs der Verwitterung länger zu widerstehen.

Aus dem zersezten Gestein geht ein sehr fruchtbarer Boden, eine fette, schwärzliche Erde hervor, in welcher das Wachsthum der Pflanzen, namentlich des Getreides, üppig gedeiht; daher sieht man die Abhänge basaltischer Berge, oft bis zur gröfsten Höhe, angebaut, mit Rasen oder mit Wald bewachsen.

Gebrauch. Der Basalt ist ein vorzügliches Bau-Material, seiner Festigkeit wegen und weil er durch Mörtel besonders stark gebunden wird; allein er läfst sich nicht leicht bearbeiten, und verursacht, da derselbe sehr schwer ist, bei gröfserer Entfernung bedeutende Transportkosten. Auch für Strafsenpflaster und Chausseen leistet er treffliche Dienste. Gepochter Basalt, unter Kalkmörtel gemengt, vermehrt die bindende Kraft desselben. Die säulenartig abgesonderten Stücke des Basaltes verwendet man als Pfeiler bei Brücken und Gewölben, als Eckpfeiler bei Mauern, als Thür- und Fensterstöcke, auch als Marksteine auf Feldern, oder als Abweisesteine in Strafsen und auf Chausseen u. s. w. Die Felsart wird ferner, in ihren dichtern Abänderungen, von Steinmezzen zu Mühl- und Reibsteinen, Mörsern, Wassertrögen, Krippen, zu Ambosen für Goldschmiede, Goldschläger, Buchbinder u. s. w. benuzt, und besonders würde der Basalt, bei seiner grofsen Dauerhaftigkeit, sich für Denksteine mit Inschriften eignen. Manche Werke der frühern Bildhauerkunst, Statuen, Vasen u. s. w. sollen aus Basalt gearbeitet seyn. Die Indier bearbeiteten in früherer Zeit den Basalt zu Götzen-Bildern; in Mexiko trifft man deren noch hin und wieder. Römische Bildhauer unserer Zeit bedienen sich nicht selten dieser Felsart zur Restauration Aegyptischer Bildsäulen aus sogenanntem schwarzen Granit. Das Gestein wird ferner nicht nur der Glasfritte zugesezt, sondern es liefert auch für sich allein ein dunkelgrünes oder braunes Glas, das meist zu Bouteillen verwendet wird, aus welchem aber, wegen seiner besondern Flüssigkeit, auch Gufswaaren, Leuchter, Dosen, Flaschen u. s. w. gefertigt werden können. Endlich bedient man sich des Basaltes als Zuschlag beim Schmelzen strengflüssiger und kalkhaltiger Eisenerze.

3. Wacke.

Syn.: Eisenthon; *Trapp* und *Cornéenne amygdaloïde*, zum Theil; *Vakite*; *Wacké*; *Toadstone*, zum Theil.

Ein scheinbar gleichartiges, dichtes, häufiger mehr und weniger zelliges, blasiges oder schwammiges Gestein von grofs- und flachmuscheligem Bruche, der nicht selten auch kleinkörnig und erdig wird; matt; weich; grünlich-, seltner blaulichgrau, ins Oliven- und Berggrüne übergehend, aschgrau ins Röthlich-, Leber- und Schwärzlichbraune und ins Graulichschwarze. Sehr bezeichnend ist das häufig vorhandene Mandelstein-Gefüge.

Höhlungen und Blasenräume, gröfser oder kleiner, rundlich, breit gedrückt und in die Länge gezogen; oder von ganz ungeregelter Gestalt. Theils sind sie leer und verleihen sodann den dunkelgefärbten Abänderungen des Gesteines ein schlackenartiges Aussehen; theils zeigen sie sich auf ihren Wandungen bekleidet mit Eisenocker u. s. w., noch andere endlich sind erfüllt mit Kalkspath, Arragon,

Digitized by Google

Quarz, Amethyst, Chalzedon, Achat, Prehnit, Mesotyp, Stilbit, Analzim, Harmotom, Chabasie, Apophyllit, Epidot, schwefelsaurem Strontian, Grün-Erde. Unter den Kernen, die Blasenräume füllend, nehmen manche den ganzen Raum ein, indem sie die Eindrücke aller Unebenheiten der Wände sich aneignen. Theils sind die Kerne massig, theils hohl, und die innere Höhlung ist so beträchtlich, dafs das die Wände der Zellen Ueberdeckende nur einer dünnen Rinde gleicht. Die massigen Kerne zeigen oft strahlige Textur gebildet durch nadelförmige Krystalle, die, von einem Mittelpunkte aus, nach dem Umkreise laufen.

Einschlüsse mitunter in der Masse enthalten: Augit, Feldspath, Glimmer, Hornblende, Grün-Erde.

Zersezzung. Zur Verwitterung hat die Wacke besondere Neigung. Sie verbleicht, beschlägt sich auch zum Theil an der Oberfläche gelblichbraun, büfst ihre Festigkeit ein und wird zu Thon, oder sie zerfällt und wandelt sich allmählich um zu einer zähen, fett anzufühlenden, fruchtbaren Erde.

Gebrauch. Die Wacke wird, in Gegenden, wo kein besseres Material vorhanden, als Baustein verwendet, obgleich sie durch Einwirkung von Luft und Wasser sich mehr und weniger schnell zersezt. Zur Aufführung von Gewölben, die nicht durch Feuchtigkeit zu leiden haben, ist die blasige Wacke, ihrer Leichtigkeit wegen, diensam.

4. Schalstein (*Spilite*, zum Theil).

Theils mehr dioritische, theils mehr chloritische, auch Wacken- oder Thonschiefer-artige Grundmasse; dicht, häufiger zellig oder blasig. Bruch uneben oder erdig; unrein grün, gelblich-, grünlich- und blaulichgrau, braunroth und röthlichbraun.

Einschlüsse: Kohlensaurer Kalk, Hornblende, Talk, Eisenkies und Thonschiefer-Stückchen, auch Kalkstein-Geschiebe.

Uebergänge. Der Schalstein verlauft sich nach und nach in Diorit, und zeigt in solchem Falle auffallend die nämlichen Erscheinungen wie dieses Gestein; er wird zu einer Art Wacke, theils nähert sich derselbe dem Aphanit.

Zersezzung. Der Verwitterung ist das Gestein bald mehr, bald weniger leicht unterworfen.

5. Augit-Porphyr.

Syn.: Schwarzer Porphyr; *Ophit*, zum Theil; *Porphyre pyroxènique: Melaphyre; Augite porphyry; Sasso nero* in der Vicentinischen Volks-Sprache.

Ein Gestein das, unzähligemal Form und innere Zusammensezzung wechselnd, theils an Basalt, theils an Porphyr erinnert, jedoch von beiden in wesentlichen Merkmalen abweicht. Augit findet sich

Digitized by Google

in Menge darin in langgezogenen Krystallen, in dünnen Scheibchen und wahrscheinlich auch als wesentlicher Bestandtheil der Grundmasse. Ferner Albit in kleinen, gelblichweifsen, nicht glasigen, nicht durchsichtigen Krystallen.

Nie enthält das Gestein Quarz; auch Feldspath dürfte nicht, oder nur als Seltenheit darin vorkommen.

Oft von Mandelstein-Struktur. Die Blasenräume leer, oder mit zeolithischen Substanzen, auch mit Prehnit und Kalkspath erfüllt.

Stets sehr dunkel gefärbt, meist schwärzlichgrün, oder schwärzlich- und grünlichgrau (nie roth).

Eigenschwere gröfser, als die der Hauptmasse des Feldstein-Porphyrs.

Einschlüsse: Epidot, hin und wieder in Menge, in ganz kleinen zusammengehäuften Nadeln, so zahlreich, dafs die Felsart wie mit grünen Punkten durchsäet ist. Ferner umhüllt das Gestein nicht selten kleine und gröfsere Trümmer der von ihm bei seinem Emporsteigen durchbrochenen Felslagen, Fragmente von Granit, von Kalk u. s. w.

Wo Epidot vorhanden, fehlen meist die zeolithischen Einschlüsse.

L. von Buch, Abhandl. d. Berlin. Akad. d. Wissensch. Jahrg. 1823; Taschenb. für Min. B. XVIII, S. 370 ff.; 441 ff.; Zeitschr. für Min. 1827; B. I, S. 289. Maraschini, *sulle formazioni delle rocce del Vicentino*, p. 133.

6. Alaunfels.

Syn.: *Alunite; Roche alunifère.*

Dicht, im Bruche uneben, nur zum Theil von krystallinisch-körniger Textur; gelblich- und graulichweifs, ins Röthliche, Braunliche und Grünliche sich verlaufend; die Farben meist unrein, zuweilen wechseln mehrere in Flecken. Selbst an den scheinbar frischesten Stellen sehr oft zellig, durchlöchert, zerfressen, voll kleiner regelloser Höhlen, die leer und nur auf ihren Wandungen mit Alaunstein-Krystallen, auch mit kieseligen Stalaktiten, oder mit einer Eisenocker-Rinde bekleidet sind.

Einschlüsse: Alaunstein, Quarz, Schwefel, Eisenkies und Manganerz.

Auch gröfsere und kleinere, zu Kiesel-Substanz, theils auch zu dichtem Alaunstein umgewandelte, Holzstücke sollen sich eingeschlossen im Alaunfels fin en

***Gebrauch.* Die wichtigste Anwendung der Felsart ist die zur Alaun-Bereitung.**

Digitized by Google

7. Thon.

a) Plastischer Thon.

Syn.: Töpferthon, erdiger und schieferiger; Pfeifenthon (der weifse, mehr sandfreie, zu feinern Töpfer-Arbeiten besonders geeignete Thon); Letten (zum Theil); *Argile glaise; A à pipe; A. plastique; Argile figuline; Plastic Clay; Pipe-clay.*

Resultat zersezter Felsarten, und, nach dem Mannichfachen derselben, von vielartiger Beschaffenheit; zwischen fest und zerreiblich. Bruch uneben von feinem Korne bis feinerdig. Glanzlos, nur durch beigemengte Glimmerschuppen schimmernd. Mager, theils auch mehr oder weniger fett anzufühlen; mitunter sehr zähe; der feuchten Lippe stärker oder schwächer anhängend. Weifs, grau, blau, grün, roth, braun, schwarz, stets unrein.

Je nach dem Verschiedenen der Gesteine, aus deren Zersezzung der Thon auf mechanischem und chemischem Wege entstanden, mufs die Beschaffenheit desselben sehr ungleich seyn. Mancher Thon ist Bodensaz stehender Wasser von Landseen oder Sümpfen, anderer mufs als Niederschlag aus Landfluthen gelten. Der reinere und feinere Thon besteht aus den zärtesten Theilchen zerstörter Felsarten. Aufgelöster Feldspath und fein zerriebener Glimmer dürften vorzüglich das Material dazu geliefert haben. In einigen Thonen findet man viel Kalk, und das Gestein gehört dann mitunter schon mehr dem thonigen Mergel an; andere zeigten sich sehr kieselhaltig, oder mit Quarz-Körnern gemengt. Zum Theil ist der Thon auch reich an sandigem Magneteisen oder an Eisenocker. Der Alaun-Gehalt gewisser Thone verräth sich durch Geschmack und durch Ausblühungen; die von Bitumen stark durchdrungenen glühen fort, wenn sie entzündet werden.

Einschlüsse. Bald findet man den Thon, auf eine Mächtigkeit von mehreren Fufs, frei von fremdartigen Beimengungen, bald enthält er: rundliche Massen und Rollstücke von Kalk und von Feuerstein, auch Nieren, Nester und Geschiebe von Braun- und von Thon-Eisenstein, aufgelöste Serpentin-Brocken, ferner Speckstein-Stücke, Krystalle von Gypsspath, Glimmer-Blättchen, Aluminit, Granat-Krystalle und Körner, Grün-Erde, Eisenkies, Bernstein, Schwefel u. s. w.

Zersezzung. Der kalkhaltige Thon verwittert leicht und zerfällt an der Luft in dünne scheibenförmige Lagen.

Der Thonboden ist, zumal im verhältnifsmäfsigen Gemenge mit dem, über und unter ihm gelagerten Sande, dem Laubholze sehr zuträglich; für Korn wird derselbe nur nach vorheriger Kalk-Düngung tauglich. Zu Gartengrund läfst er sich blos vermittelst sehr fleifsigen Anbaues umwandeln.

Gebrauch. Man bedient sich des Thones zur Bereitung gemeiner Töpferwaaren, so wie zu jener der Fajence, des Steinguts und der Schmelztiegel. Thon liefert das Material zu den Tabacks-Pfeifen. In der Baukunst, besonders bei Wasserbauten, Dämmen u. s. w. leistet das Gestein wesentliche Dienste. Ferner gebraucht man den Thon zur Gewinnung des künstlichen Alauns, zur Reinigung des Zuckers, als Farben-Pigment, zum Waschen und Walken von Tüchern u. s. w. Die Eigenschaft des Thones im Feuer zu

Digitized by Google

schwinden, hat zur Anwendung desselben als Pyrometer geführt. — In Gegenden, wo der Thon grofse Lager ausmacht, wird derselbe, namentlich zum Behuf der Töpferwaaren, bergmännisch gewonnen.

Anhang. Gebrannter plastischer Thon.

Der Braunkohlen-Gebilde bedeckende plastische Thon, so wie jener der im Wechsel mit Lagen derselben auftritt, wird, wenn die Braunkohlen in Brand gerathen und er so weit von der Gluth entfernt ist, dafs die Einwirkung derselben keine Schmelzung zur Folge hat, gebrannt und zu einer den Ziegeln ähnlichen Masse umgewandelt. Er backt gleichförmiger zusammen, als der durch Erdbrände veränderte Kohlenschiefer (S. 107), ist nicht so sprüngig wie dieser und minder häufig von Rissen durchzogen; auch läfst sich gebrannter plastischer Thon leicht in Platten zerspalten. Je nachdem die Hizze stärker oder schwächer eingewirkt, zeigt derselbe braune, gelbe oder rothe Färbung; selten wechseln mehrere Farben in Flecken oder Streifen. Bruch körnig. Gefüge mehr oder weniger deutlich schieferig. An der feuchten Lippe hängend; angehaucht einen Thon-Geruch von sich gebend. — Zuweilen finden sich pflanzliche Abdrücke und mitunter sehr deutlich erhalten. Blätter und Halme von Schilfen, Abdrücke von Dikotyledonen, welche mit Wallnufs *(Juglans regia)* und Buche *(Fagus sylvatica)* am meisten übereinkommen; auch Weiden-Blätter werden gefunden (so u. a. zu *Stracka* in *Böhmen*). — Bittersalz wittert, u. a. bei *Tschermig* in *Böhmen*, aus den gebrannten plastischen Thonen, wenn sie dem Einwirken der Atmosphäre ausgesezt sind, und die Wandungen von Spalten und Klüften sieht man zuweilen mit Krystallen von späthigem Gyps überdeckt.

Vorkommen: *Böhmen* (an den genannten und an mehreren andern Orten); *Westerwald*; *Habichtswald* u. s. w.

b) Londoner Thon.

Syn.: *Argile de Londres*; *London Clay*.

Ein dunkel gefärbter fetter Thon; häufig mergelig und sodann gelb. Grünliche Körnchen sind eingemengt, seltner Bernstein und Retinit. In andern Fällen wird der Thon mehr und weniger sandig.

c) Salzthon (*Argile salifère*).

Kohlenstoff haltiger bituminöser Thon, mit kleinen Salz-Theilchen durch das Ganze seiner Masse gemengt, auch gröfsere Salz-Stücke, Körner und krystallinische Parthieen einschliefsend. Bruch feinerdig, im Grofsen flachmuschelig. Rauchgrau ins Graulichschwarze und Graulichweifse, seltner röthlichbraun oder ziegelroth.

Matt, nur durch eingemengte Salztheile schimmernd. Mehr oder weniger fett und zähe. Wechselt vom Festen, so dafs zu seiner Gewinnung Bohren und Schiefsen erforderlich, bis zum Weichen. Mitunter hat die Felsart Anlage zum Schieferigen. Stellenweise nimmt der Salzthon Kalk- oder Gypstheile auf, und bildet kalkigen oder gypshaltigen Mergel.

Digitized by Google

Einmengungen. Hin und wieder Gypsspath, in einzelnen Krystallen, Kiese, Blende und Bleiglanz.

Zersezzung. Beim Einwirken der Luft verbleicht der Salzthon und zerfällt nach und nach gänzlich.

Gebrauch. Dient vorzugsweise zur Gewinnung des Steinsalzes, in manchen Gegenden auch als Dünger.

V. Glasartige Gesteine.

1. Pechstein.

Syn.: *Obsidienne smalloïde* und *Lave vitreuse*, zum Theil; *Stigmite*, zum Theil; *Pitchstone.*

Ein durch seine Einmengungen nicht selten porphyrartiges Gestein mit halbverglaster Grundmasse. Bruch mehr und weniger flachmuschelig, oder grob-splitterig. Undurchsichtig, seltner schwach durchscheinend; wachsglänzend, oder nur schimmernd. Grün, grau, roth und braun, schwärzlich, meist unrein.

Einschlüsse: Feldspath, Quarz, Chalzedon, Hornblende, Augit, Glimmer, mineralische Holzkohle. Nur selten zeigt sich die Felsart ganz frei von solchen Einmengungen.

Uebergänge. Obsidian und Perlstein; auch dem Basalte nähert sich mancher Pechstein.

Zersezzung. Luft und Wasser wirken, in höherem und in geringerem Grade, zerstörend auf die Felsart, je nach dem Eigenthümlichen ihrer verschiedenen Abänderungen. Die Aufsenfläche verbleicht, wird weifs, oder sie färbt sich braun und wird erdig, dabei sieht man dieselbe überdeckt mit wellenartigen Linien, die ihren Grund in den Struktur-Verhältnissen haben, und es lösen sich nach und nach schalige Massen ab, weifsem Schmelz ähnlich, und auf dem Bruche noch glasig glänzend; endlich büfst das Gestein Glanz und Durchscheinenheit ein, und geht bei fortschreitender Zersezzung in feinen Thon über, der mit Wasser einen zähen Teig bildet.

Gebrauch. Das Gestein ist keiner guten Bearbeitung fähig und springt nicht leicht regelrecht, darum eignet sich dasselbe nicht wohl als Bau-Material; nur zu Trocken-Mauern für Gärten und Felder dient es hin und wieder. Auch gebraucht man den Pechstein zum Ausbessern der Chausseen. Mit Thon versezt könnte er zur Steingut-Bereitung verwendet werden.

2. Obsidian.

Syn.: Marekanit; *Obsidienne; Lave vitreuse*, z. Th.; *Stigmite*, z. Th.

Ein Gestein, gutgeflossenen Schlacken mehr oder weniger ähnlich, und sonach das Mittel haltend zwischen Glas und Schmelz, häufiger jedoch ausgezeichnet glasig. Muscheliger Bruch. Stark glasglänzend; halbdurchsichtig, bis an den Kanten durchscheinend;

Digitized by Google

selten mit eigenthümlichem, grünlich-gelbem, metallischem Schiller (schillernder Obsidian). Schwarz, theils ins Braune, Grüne und Graue sich verlaufend. Zum Theil ausgezeichnet durch Blasenräume, welche meist eine Längen-Erstreckung in einer Richtung zeigen; zuweilen stellen sich die kleinen Höhlungen in solcher Menge ein, dafs mehr Poren da sind, als Masse.

In den gröfsern Blasenräumen liegen, hin und wieder sehr häufig, Bruchstücke von Trachyt, wie eine Faust grofs, auch Fragmente von Laven eingeschlossen, welche die Höhlungen nicht ganz ausfüllen *(Lipari)*; mitunter sind die Trachyt-Fragmente halb geschmolzen und alle nach einer Seite hin gedrängt an die äufsersten Enden kleiner, sehr in die Länge gezogener, Höhlungen; gleichlaufend mit der Richtung der Blasenräume, sieht man Obsidian-Schalen die Trachytstücke umgebend.

Einschlüsse: Feldspath, Glimmer, Quarz, selten sehr kleine Olivin-Krystalle.

Uebergünge in Trachyt, Perlstein, Pechstein und in Bimsstein.

Vorkommen: *Ungarn; Lipari; Island; Teneriffa* u. s. w.

Gebrauch. Der Obsidian wurde schon in alter Zeit von Völkerschaften, denen der Gebrauch des Eisens mehr unbekannt war, zur Bereitung von Waffen und schneidenden Geräthschaften angewendet. Die Mexikaner, welche eine Art Steinbruch-Bau auf Obsidian trieben, fertigten Messer daraus, deren sich die Priester bei ihren Menschen-Opfern bedienten, ferner Pfeilspizzen, Degenklingen, Rasirmesser, Opfersteine mit Abbildungen von Sonne und Mond u. s. w. Die Form der Pfeilstücke ist besonders auffallend; sie sind sehr unregelmäfsig, oft sogar etwas gewunden, so dafs man auf den ersten Blick gewahrt, dafs sie weder geschnitten, noch geschliffen seyn können, sondern wie Flintensteine geschlagen worden seyn müssen. Die Guanen befestigten Splitter von O. an die Enden ihrer Lanzen. Sie benuzten ihn als bedeutenden Handels-Gegenstand mit nachbarlichen Inseln, so dafs im Verlauf von Jahrhunderten das Fossil seltner geworden. Die Bewohner von Quito machten prachtvolle Spiegel aus einem Obsidian, der sich in parallele Lagen spalten läfst. Gegenwärtig ist das Mineral für solche Zwecke aufser Brauch; allein die schöne Politur, welche es annimmt, veranlafst, dafs dasselbe (zumal der Isländische Obsidian, Isländischer Achat, schwarze Glaslava), seiner grofsen Sprödigkeit ungeachtet, zu Dosen, Rock- und Stockknöpfen, Ohrgehängen, Messerheften u. a. Gegenständen verarbeitet wird. — Die Krystallite von der Insel *Bourbon* — fadenförmige Obsidian-Gebilde — sind besonders diensam zu Mikrometern.

3. Perlstein.

Syn.: *Pierre, ou Obsidienne perlée; Perlite; Pearlstone.*

Ein schmelzartiges oder glasiges Gestein, aus mehr und weniger deutlichen, gröfsern und kleinern, körnig abgesonderten, konzentrisch-schaligen, auch aus keilförmigen Stücken bestehend. Bruch kleinmuschelig, ins Splitterige. Perlmutterglänzend. Grau, ins Gelbe, Rothe und Braune, meist unrein.

Gewöhnlich stellt sich die Felsart als ein aus kleinen kugeligen Massen und aus Körnern unmittelbar Verbundenes dar, welche Massen und Körner, durch gegenseitigen Druck mehr oder minder entstellt,

Digitized by Google

und gleichsam in einander geschachtelt, von schaligem Ansehen erscheinen. Die rundlichen Massen sind nicht grofs; selten beträgt ihr Durchmesser einen Zoll, oft findet man dieselben in dem Grade klein, dafs das Auge sie nicht zu unterscheiden vermag, und dafs das Gestein als ein körniges erscheint. Meist sind sie in schalige Stücke trennbar, zuweilen aber erscheinen dieselben auch ganz dicht, glasig, muschelig im Bruche, und in solchem Falle sind sie fast stets schwarz, oder sehr dunkelgrau gefärbt. Manche Perlstein-Körner haben einen Obsidian-Kern.

Nicht selten ist der Perlstein porös, auch umschliefst er, und oft in grofser Häufigkeit, Blasenräume, welche in die Länge gezogen und meist unter einander parallel sind; oder sie zeigen sich regellos gewunden und nach mannichfachen Richtungen vertheilt. Stellenweise wird die Felsart auch schwammig.

Einschlüsse: Obsidian, Feldspath, Feldstein, Opal, Glimmer, Quarz, Granat, Sphärulith, seltner zeolithische Substanzen.

Uebergänge in Obsidian, Pechstein und in Bimsstein.

4. Bimsstein.

Syn.: *Ponce; Pumite; Pumice.*

Ein mehr oder weniger glasartiges, blasiges, durchlöchertes, Gestein von durch einander verschlungener oder verworrener, seltner von gleichlaufend faseriger Textur. Bruch kleinmuschelig das ins Ebene, auch ins Erdige sich verlauft. An den Kanten durchscheinend. Perlmutterglänzend. Weifs ins Gelbliche und Braunliche, auch ins Lichtegrüne und Graulichblaue, nicht oft ins Braunlichschwarze.

Die einzelnen Fasern hart, aber leicht zu trennen; daher die Felsart scheinbar weich.

Einschlüsse. Schliefst mehr und minder häufig manche Substanzen ein, so zumal Feldspath, Quarz, Glimmer, Magneteisen, Augit, Hornblende, Leuzit, schwarzen Granat, Hauyn, Pleonast.

Uebergänge. Der Bimsstein, zumal der mehr glasige, geht in Obsidian über.

Gebrauch. Der Bimsstein, dessen man sich zur Römerzeit bediente, um die Haare abzureiben — eine Sitte, noch jetzt in manchen Gegenden des Orients üblich — und womit die Seeleute sich den Bart abnehmen, wird von Hut- und Pergament-Fabrikanten, von Leder- und manchen Metall-Arbeitern, zum Schleifen und Poliren gebraucht. Für gleiche Absicht wendet man ihn bei Marmor und Alabaster, auch bei verschiedenen Edelsteinen, bei Glas, Holz u. s. w. an. Mit dem feinsten Bimsstein-Pulver reinigt man Elfenbein und Pergament. Der Gebrauch als Zahnpulver ist nachtheilig. In Italien sezt man klein gestofsenen Bimsstein dem Kalk-Mörtel, auch dem Grunde von Fresko-Gemälden zu; in England kommt er unter die Steinpappe Auf Teneriffa bereitet man Filtrirsteine aus der Felsart, welche bis nach Indien verführt werden. In sehr früher Zeit wurde das Mineral auch in der Heilkunde angewendet; jetzt dient es nur noch gegen die Schwielen

Digitized by Google

an Füfsen. — Unermefsliche unterirdische Bimsstein-Brüche werden am Fufse des Feuerberges *Cotopaxi*, in der Kordilleren-Kette betrieben. Der meiste im Europäischen Handel verbreitete Bimsstein kommt von den Eilanden *Lipari* und *Ponza*, im Norden Siziliens.

5. Verglaster Kohlenschiefer.

Syn.: Porzellanjaspis; *Thermantide porcellanite; Porzelain Jasper.*

Mehr und weniger ausgetrocknet, aufgerissen, klüftig und zerborsten. Bruch unvollkommen, muschelig. Undurchsichtig; schwach glänzend, zwischen Glas- und Fettglanz, auch matt. Perl-, blaulich-, rauch-, gelblich- und aschgrau, lavendelblau, seltner ocker- oder strohgelb, ziegelroth oder graulichschwarz.

Zuweilen enthält der verglaste Kohlenschiefer noch mehr und minder deutliche Spuren und Abdrücke von Pflanzen-Theilen. Das Gestein ist Erzeugnifs der Brände entzündeter Steinkohlen-Flözze. Die Bildung hat vorzüglich da statt, wo Kohlenschiefer dem Herde des Erdbrandes so nahe liegt, dafs er, wenn nicht ganz, doch theilweise wirkliche Schmelzung erleidet.

Der verschiedene Höhegrad der Hizze verräth sich durch Bruch-Ansehen, Schwere und Glanz. Bei geringerem Einwirken von Wärme entsteht eine Art Mittel-Fossil zwischen gebranntem und verglastem Schieferthon, und es bleibt dann nicht selten ein Rest von Schiefer-Gefüge. Erscheint stets in Begleitung von Erdschlacken, von gebranntem Thone u. s. w.

Vorkommen. Im Ganzen nicht häufig. *Duttweiler* im *Saarbrückischen; Planiz* in *Sachsen; Böhmen* a. m. O.

6. Verglaster plastischer Thon.

Hat im Allgemeinen dieselben Merkmale, wie der verglaste Kohlenschiefer.

Bei stärkerer Einwirkung des Feuers wird der gebrannte plastische Thon (S. 117) verglast. Gebrannten und verglasten plastischen Thon findet man hin und wieder *(Böhmen)* im Wechsel mit einander, gleichsam als wäre eine Thon-Lage leichter geschmolzen, wie die andere. Auch in Erdschlacke verlauft sich der verglaste plastische Thon.

Böhmen; Habichtswald; Westerwald u. s. w.

VI. Schlackenartige Gesteine.

1. Verschlackte Lava.

Syn.: *Lave scorifiée; scorious Laav.*

Ein poröses, durchlöchertes, schwammiges, aufgeblähtes, von fadenförmigen, seltsam gewundenen und in einander verschlungenen, Gebilden durchzogenes Gestein. Glas- auch Fett-glänzend, mit-

Digitized by Google

unter nur schimmernd. Bruch unvollkommen muschelig, ins Unebene von kleinem und feinem Korne. Schwarz, braun oder grau.

Poren und blasenartige Räume der Schlacken laufen nach allen Richtungen. Durch Form und Gröfse der Schlacken bestimmt zeigen sie nicht das Beständige, wie bei Strömen unverschlackter Laven. In den Blasenräumen, namentlich in jenen der mehr schaumartigen und schwammigen Schlacken, finden sich nie krystallinische oder andere Einschlüsse. — Häufig ist die Oberfläche, besonders jene der kleinen Höhlungen und der blasenartigen Räume, bekleidet mit schwarzem, glänzendem, firnifsähnlichem Ueberzuge; oder es bedeckt sie eine rothe metallische Glasur.

Einmengungen. Manche schlackenartige Laven haben keine Einschlüsse; in andern findet man: Augit, Feldspath, Leuzit, Glimmer u. s. w. Einige Schlacken-Laven des Vesuv sind sehr reich an Ausblühungen und an kleinen würfeligen Krystallen von Steinsalz. Ferner werden Bruchstücke nicht verschlackter Laven u. s. w. darin eingeschlossen getroffen.

Zersezzung. Unter den verschiedenen Erzeugnissen der Feuerberge widerstehen verschlackte Laven, namentlich die mehr glasartigen, der Verwitterung vorzüglich lange. Selbst auf den ältesten Strömen sieht man sie zum Theil nur wenig angegriffen. Aber vermöge ihrer Durchdringbarkeit, welche das Einwirken gesäuerter Dämpfe befördert, werden sie dennoch allmählich umgewandelt.

2. Verschlackter Basalt.

Syn.: Schlackige Lava, zum Theil; Rheinischer Mühlstein; *Basalte scoriacé; Scorie basaltique; scorious Basalt.*

Ein rauhes, blasiges, schaumiges, aufgeblähtes, in geringerem, seltner in höherem Grade glasiges Gestein, das nur mitunter mehr porös ist und sich sodann dem Dichten nähert. Durch das Aestige, Gewundene und Zackige seiner Gestalten erlangt der verschlackte Basalt nicht selten täuschende Aehnlichkeit mit stark ausgebrannten, leichten Schmiede- oder Hohofen-Schlacken; er zeigt alle Zustände von einer beginnenden, bis zur vollendeten Verschlackung. Dichtere Massen sieht man in durchaus blasigen eingeschlossen, und umgekehrt. — Bruch uneben von feinem Korne; lichte- oder dunkelgrau, unrein roth, braun, auch schwarz.

Die Blasenräume sehr verschieden in Gröfse, rund oder länglich; leztere laufen zum Theil unter sich parallel. Manche kleine Höhlungen zeigen sich auch ganz regellos, gleichsam zerrissen. Sie sind meist leer, frei von Einseihungen, und lassen in ihrem Innern nur selten Verglasungen wahrnehmen, besonders wenn die Felsart, wie es das Ansehen hat, blos einen Anfang von Schmelzung erlitt. Oft sind die Blasenräume in solcher Menge vorhanden, dafs die schlackige Masse blos die dünnen, trennenden Wandungen bildet.

Digitized by Google

Einmengungen. Als mehr und weniger bezeichnende, auch als blos zufällige Einschlüsse, aber im Ganzen selten und meist nur vereinzelt, findet man im Gestein: Augit, Feldspath, Glimmer, Olivin, Hornblende, Nephelin, Hauyn, Quarz, Granaten, Eisenglimmer. Ferner enthält der schlackenartige Basalt Bruchstücke von mannichfachen Felsarten unverändert, auch mehr oder weniger angegriffen und umgewandelt, so zumal jene, welche mit leichtflüssiger zarter Schlacke umgeben sind. Endlich umschliefst der verschlackte Basalt Bruchstücke seiner eigenen Masse, von welchen es das Ansehen hat, dafs sie bereits gebildet gewesen, als der sie aufnehmende Teig entstand.

Verwitterung. Die Felsart zersezt sich, wahrscheinlich in Folge ihrer Porosität, um Vieles leichter, als gewöhnlicher Basalt. Fast stets findet man ihre Aufsenfläche mehr oder weniger aufgelöst, mit erdiger, röthlicher oder ockergelber Rinde bekleidet, und durch dauernden Einflufs der Atmosphärilien werden die ganzen Massen weich u. s. w.

Die leichte Zersezbarkeit des verschlackten Basaltes wirkt sehr günstig für die Vegetation. Zwischen den Schlacken-Blöcken kann nicht selten das Wachsthum von Waldbäumen kräftig gedeihen; die Oberfläche der Ströme ist überdeckt mit Moos, Haidekraut und mit niedrigem Buschwerke. In mehreren Gegenden Ungarns hat man solchen Boden besonders zuträglich für den Weinbau befunden.

Gebrauch. In der Gegend von *Andernach* wird, seit sehr alter Zeit, die Felsart durch bedeutenden Steinbruch-Bau gewonnen. Sie dient besonders zur Bereitung der Mühlsteine, mit welchen äufserst wichtiger Handel getrieben wird, indem man dieselben nicht nur nach Holland und England, sondern selbst bis nach Indien verführt. Die festern Schlacken, so wie daraus gebildete Trümmer-Gesteine, dienten in manchen Gegenden früher auch als Bausteine, zumal für Kirchen, Schlösser u. s. w.

3. Erdschlacke (*Scorie terreuse; earthy Slag*).

Ein schlackiges, schaumartig aufgeblähtes, zuweilen auch ästig gestaltetes Gestein; auf der Aufsenfläche nicht selten verglast, und dann oft mit eigenem, fast metallähnlichem, Glanze; Bruch uneben feinkörnig, das dem Splitterigen sich nähert, auch erdig; grau, roth, braun oder schwarz, mitunter gefleckt, zuweilen mit bunten Farben, gleich dem Stahle, angelaufen.

Einmengungen. Schliefst geröstete und halb gebrannte Bruchstücke von Kohlenschiefer, Quarz-Körner, auch Porphyr-Fragmente ein; aber nie solche Fossilien, welche als Einwickelungen der Laven bekannt sind.

Die Klüfte und Risse bedeckt hin und wieder ein dünner Ueberzug von Gypsspath.

Entsteht aus Kohlenschiefer, auch aus plastischem Thon und aus dem im Kohlen-Gebirge vorkommenden Thon-Eisenstein, wenn solche Gesteine bei eingetretener Entzündung der Kohlenflözze besonders starke Einwirkung des Feuers erleiden. — *Duttweiler; Habichtswald* in *Hessen; Planiz* in *Sachsen; Böhmen* u. s. w.

Digitized by Google

DRITTE ABTHEILUNG.

Trümmer-Gesteine.

1. Grauwacke.

Syn.: *Grauwacke; Psammite, Mimophyre* und *Anagénite*, zum Theil; *Traumate; Greywacké; pyritiferous Grit*, zum Theil.

Die Felsart, ein vollkommener Sandstein und mannichfach verschieden nach Stoff, Farbe und Gestalt-Verhältnissen der Gemengtheile, besteht aus eckigen oder rundlichen Körnern und Stücken, auch aus Geschieben, alle sehr ungleich in der Gröfse, wechselnd von dem mit freiem Auge kaum Wahrnehmbaren bis zu einem halben Kubikfufs und darüber; Trümmer von Quarz, Thon-, Kiesel- und Glimmerschiefer, Feldstein-Porphyr, Granit, Kalkstein, sind ungemein fest verbunden durch eine, von Quarz mehr oder weniger durchdrungene, Thonschiefer-Masse; oder die höchst feinkörnige Grauwacke selbst gibt das Bindemittel ab. In quantitativer Hinsicht steht der Teig den gebundenen Theilen meist sehr nach. Bruch, wenn das Ganze durch Feinkörnigkeit sich dem Dichten nähert, splittrig.

Ziemlich allgemein gilt die Grauwacke als konglutinirtes Gestein, bestehend aus Felsarten-Trümmern; nur wenige Geognosten glauben auch in der Grauwacke ganz oder theilweise die Wirkung chemischer Niederschläge zu erkennen.

Grofs-, grob- und feinkörnige Grauwacken, mitunter wahre Sandsteine, finden sich strich- und parthieenweise wechselnd mit einander, und neben den gegenseitigen Uebergängen jener verschiedenen Zustände verdichtet sich die Masse, nachdem die Körner den höchsten Feinheits-Grad erlangt haben, oft in dem Grade, dafs Gesteine entstehen, auf welche der Ausdruck Grauwacke nicht wohl mehr angewendet werden kann.

Zu den leztern gehören u. a. manche mit Uebergangs-Kalk in Wechsel-Lagerung auftretende sehr quarzreiche Grauwacken, der Uebergangs-Quarzfels einiger Geognosten u. s. w.

Rauch-, blaulich- oder schwärzlichgrau; röthlichbraun.

Zwei Farben-Verschiedenheiten zeichnen die Felsart aus, eine graue und eine röthlichbraune. Im Zustande der Frischheit sind sie sich nie, oder nur höchst sparsam, durch Uebergänge verbunden; aber beim Verwittern gehen beide Farben in unreines Gelb über.

Digitized by Google

Einschlüsse. Aufser den, bereits namhaft gemachten, häufigern Gemengtheilen, findet man mehr und weniger bezeichnend manche zufällige Einmengungen, wie: Glimmer, Feldspath, Steinmark, Eisenkies, Eisenspath, Feldstein, Kalkspath, Gypsspath, Kupferlasur, Kupferkies, Erdpech, Anthrazit.

Uebergänge in Grauwacke- und Thonschiefer, auch in Kohlen-Sandstein.

Zersezzung. Der Verwitterung ist die Grauwacke nicht sehr unterworfen; häufig beschränkt sich die atmosphärische Einwirkung auf blofse Aenderung der Farbe, und gegen Zerstörung, gegen Abrundung sind die Massen des Gebildes durch ihre Festigkeit geschüzt. Selbst in der Nähe erzführender Gänge leidet die Felsart wenig; im Gegentheil nimmt ihr Festes da zu, wo die Gangart Quarz ist und wo dieser in kleinen Schnürchen das Gestein durchzieht.

Der durch Verwitterung der Grauwacke gebildete Boden ist in der Regel nicht tief; nur wo der bindende Teig in gröfserer Menge vorhanden ist, oder wo mächtige Thonschiefer-Lager mit dem Gestein vorkommen, gewinnt der Boden an Tiefe und zugleich an Güte durch den Thongehalt; daher findet man in Grauwacken-Gebirgen nicht immer eine üppige und mannichfache Vegetation. Der Boden zeigt sich vorzüglich geeignet für Waldbäume; besonders bei mehr kühler und feuchter Beschaffenheit des Luftkreises. Herrscht zerstörte Grauwacke in Mengung des Bodens vor, so gedeihen Nadelhölzer, zumal die Fichten, trefflich; ist mehr Thonschiefer mit aufgelöst worden, oder war die zersezte Grauwacke selbst sehr thonhaltig, so ist der Boden dem Laubholze zuträglich. Für den Ackerbau eignet sich der Boden wenig; er neigt sich sehr zum Austrocknen, und wird nicht selten dürr und unfruchtbar, verlangt starke Düngung und bietet demungeachtet nur einen mittelmäfsigen Ertrag. Roggen und Hafer kommen besser fort, als die übrigen Getreide-Arten; für Kleebau ist der Boden zu mager.

Gebrauch. Festigkeit und Dauerhaftes der Grauwacke eignen dieselbe ganz besonders zum Haus- und Chaussee-Bau. In feinkörnigen Abänderungen ist sie auch zu Säulen und andern architektonischen Zwecken diensam, und in manchen Gegenden sogar zu Steinen in Erzmühlen.

2. Grauwacke-Schiefer.

Syn.: *Schiste traumatique; Greywacké Slate; pyritiferous Slate*, zum Theil.

Eine klein- und feinkörnige Grauwacke von mehr und weniger ausgezeichnetem Schiefer-Gefüge, die oft dem Thonschiefer sehr ähnlich wird.

Einschlüsse, dieselben, deren bei der Grauwacke gedacht worden, am gewöhnlichsten Glimmer-Blättchen; ferner Ellipsoide und Kugeln, auch Krystalle von Eisenkies, hin und wieder auch Kugel-förmige Massen aus Grauwacke bestehend.

Uebergünge in Grauwacke und Thonschiefer.

Gebrauch. Das Gestein gibt wegen seiner leichten Spaltbarkeit treffliche platten- und tafelförmige Mauersteine, welche in Absicht der Dauer dem Gneifse gleich stehen. Auch zu Trockenmauern für Felder und Gärten gebraucht man den Grauwacke-Schiefer.

Digitized by Google

3. Alter rother Sandstein.

Syn.: Rother Uebergangs-Sandstein; *Grès pourpré; Gr. rouge ancien ou intermédiaire; Psammite rougeâtre; old red Sandstone.*

Ein mehr oder weniger grobkörniges Gemenge aus Rollstücken von Quarz, aus Feldspath-Brocken und Glimmer-Blättern, zu denen sich auch Bruchstücke von Thon- und Grauwacke-Schiefer, oder Glimmerschiefer-Fragmente gesellen; minder häufig finden sich (wie u. a. in *Irland*) Feldstein-Porphyr-Brocken darin. Die feinkörnige Abänderung, zumal aus Quarz-Körnern bestehend, hat ein kalkiges, theils auch ein kieseliges Bindemittel, — die grobkörnige einen thonig-kalkigen Teig. — Roth ins Braune, meist dunkel, seltner grau.

Einmengungen: Kalkspath, kohlensaurer Strontian, hin und wieder auch Eisenkies, auch kalkige Konkretionen (sog. *Cornstone*).

Uebergänge in grobe Konglomerate und in schieferige, Glimmerreiche Sandsteine; die tiefen Lagen, wo das Gestein auf Grauwacke ruht, tragen sehr die Merkmale derselben und verlaufen sich so unmerkbar in diese Felsart, dafs die Grenz-Bestimmung schwierig wird.

Bakewell u. e. a. G. sehen den alten rothen Sandstein als eine durch Eisenoxyd roth gefärbte Grauwacke an.

4. Kohlen-Sandstein.

Syn.: Steinkohlen-Konglomerat; *Grès houiller; Psammite*, zum Theil; *Coal grit or Sandstone; Millstone grit: pennant grit.*

Meist kleinkörnig, oft sehr feinkörnig, zumal aus kleinen abgerundeten Quarzkörnern bestehend, die ein erdiges, graues, mehr und weniger Schieferthon-artiges Bindemittel in der Regel nur lose zusammenhält; selten und nur in den grobkörnigen und Grauwacken- oder Konglomerat-artigen Kohlen-Sandstein finden sich darin deutliche Geschiebe, Quarzkiesel von beträchtlicher Gröfse, und neben den Quarz-Körnern und den kleinen Bruchstücken quarziger Gesteine, Eisenkiesel, jaspisartiger Kieselschiefer, Grauwacke-, Thonschiefer, Nieren eisenreichen Thones u. s. w., trifft man nur hin und wieder Feldspath-Theile und Steinmark-ähnliche Parthieen, auch Glimmer-Blättchen und Glimmerschiefer-Bruchstücke. Grau ins Weifse und Gelbliche, seltner ins Blaulichgraue, ins Röthliche, und selbst ins Rothe, durch Eisenoxyd; aber nie sehr dunkel, und selten durchaus gleichförmig.

In manchen Gegenden, wo öftere Uebergänge des Kohlen-Sandsteines im Kohlenschiefer von der einen und in gröbere Konglomerate von der andern Seite statt haben, erscheint die Felsart oft unter sehr vielartigen Abänderungen, so dafs sie bald mit Grauwacke,

Digitized by Google

bald mit Todt-Liegendem grofse Aehnlichkeit erhält, während dieselbe, in andern Fällen wieder das Ansehen des bunten und des grünen Sandsteines erlangt. Oft gibt gerade dieser stete Wechsel der Beschaffenheit ein auszeichnendes Merkmal für das Gestein ab.

Einmengungen: Zufällig trifft man hin und wieder, besonders in tiefern Schichten, Bleiglanz, Blende, Eisenkies, meist sehr fein eingesprengt.

Uebergänge, namentlich da, wo man raschen Wechsel der Schichten bemerkt, in Kohlenschiefer.

Zersezzung. Der Verwitterung sehr unterworfen. Die Schichtung ist deutlich.

Gebrauch: dient als Baustein; steht jedoch in manchen seiner Abänderungen andern Sandsteinen, namentlich dem bunten, für jenen Behuf nach.

5. Todt-Liegendes.

Syn.: Aelterer Flöz-Sandstein, zum Theil; rother Sandstein, zum Theil; *Grès ancien* und *Grès rouge*, zum Theil; *Psèphite*, zum Theil; *new red Conglomerate; Exeter red Conglomerate.*

Ein gröberes Trümmer-Gestein, auch ein weniger oder mehr feinkörniger Sandstein; Brocken und Trümmer, — wenig oder gar nicht abgerundet, oder an Kanten und Ecken Zeichen der Reibung tragend, — und Geschiebe und Körner, vorzüglich von Quarz, ferner von Granit, Gneifs, Glimmer-, Chlorit-, Thon-, Hornblende- und Kieselschiefer, von Feldstein-Porphyr, Diorit u. s. w. finden sich einzeln, oder zu mehreren verbunden.

Der Gröfse nach sind diese mannichfachen Gemengtheile sehr verschieden; sie wechseln, auf vielartige Weise und ohne bestimmte Richtung unter einander gemengt, von der eines Hirsenkornes bis zum Durchmesser von einem Fufs und darüber, und bis zu Blöcken von einigen Zentnern Schwere.

Das Ganze ist gebunden durch einen eisenschüssigen braunlichrothen, oder durch einen graulichweifsen, zum Theil etwas kalkhaltigen oder mergeligen, öfter auch mehr und weniger sandigen, kieseligen, thonigen, meist sehr zähen Teig (rothes, graues und weifses Todt-Liegendes).

Die Trümmer in diesem Sandsteine verhalten sich, wie die Felsarten umliegender Berge. Daher das Abweichende des Gesteines, was Gestalt und Masse betrifft, und das Mannichfache des Gemenges, im Gegensazze gewisser Einfachheit, in verschiedenen Gegenden.

Das feinkörnige rothe Todt-Liegende hat nicht selten täuschende Aehnlichkeit mit gewissen bunten Sandsteinen; aufgelagerter Kupferschiefer oder Zechstein dienen als sichere Unterscheidungs-Merkmale.

Digitized by Google

Das gegenseitige Verhältnifs des Teiges und der verkitteten Körner, Trümmer, Rollsteine u. s. w., ist sehr verschieden. Mit zunehmender Grobkörnigkeit erscheint das Bindemittel fast stets in geringer Menge; hin und wieder zeigt sich dasselbe, auch in solchen Fällen, in dem Grade vorwaltend, dafs man die eingeschlossenen Bruchstücke kaum wahrnimmt, und thonige Lagen, bis zur Mächtigkeit von 20 Fufs und darüber, sieht man im Wechsel mit gröberem Trümmer-Gestein.

Von beiden Hauptfarben der Gebirgsart kommt die rothe, die am häufigsten verbreitete (rothes Todt-Liegendes), gewöhnlich da vor, wo rother Feldstein-Porphyr, Granit, reich an roth gefärbtem Feldspath, oder Glimmerschiefer, durch Eisenoxyd tingirt, im ältern Gebirge anstehen, und das Material zur Bildung des Sandsteines geliefert haben; in andern Fällen aber ist Eisenoxyd das färbende Prinzip des Gesteines. Die graue Farbe (graues Todt-Liegendes) zeigt sich da herrschend, wo die zerstörten ältern Gesteine aus glimmerigen, Hornblende-artigen, oder aus Grauwacken-Massen bestehen. Seltner erscheinen gelbliche oder weifse Farben.

Einschlüsse. Zu den besonders bezeichnenden Erscheinungen gehören Theile zersezten, meist weifsen, erdigen Feldspathes, auch kleine Parthieen eines Steinmark-ähnlichen Fossils. Im grauen Todt-Liegenden finden sich hin und wieder mehr zufällige Gyps-, auch Barytspath, und dem mehr feinkörnigen rothen Todt-Liegenden mancher Gegenden sind rundliche Nieren sandigen Schieferthones (Thongallen) eigen.

Uebergänge. Das rothe und das graue Todt-Liegende, obwohl in den Merkmalen ihrer Gesteins-Beschaffenheit so verschieden, dafs sie wohl als besondere Arten gelten können, zumal da ihnen auch eigenthümliche Lagerungs-Verhältnisse zustehen, sind einander durch gegenseitige Uebergänge oft innig verbunden. Aufserdem verlaufen sich beide allmählich in nachbarliche Felsarten.

Verwitterung. Die Zersezbarkeit der Felsart wird oft durch die Natur des Bindemittels bedingt. In der Regel leidet der ältere Sandstein durch Verwitterung wenig. Seine grotesken Felsmassen stehen, seit Jahrhunderten den Atmosphärilien Troz bietend, zu Tag aus, nur das sehr grobkörnige Konglomerat zerfällt leichter.

Gebrauch. **Das Todt-Liegende ist in manchen Gegenden ein wichtiger Gegenstand der Gewinnung von Baustücken, von Mauer-, Ofen- und Mühlsteinen u. s. w.; darum werden an vielen Orten grofse Steinbrüche in jener Felsart betrieben.**

Das sogenannte Urfels-Trümmer-Gestein scheint im Ganzen nur eine mehr örtliche Modifikation des Todt-Liegenden. Es ist eine Zusammenkittung aus Bruchstücken älterer Felsarten; Brocken von Glimmer-, Hornblende- oder Chloritschiefer; Gneifs-Fragmente und Thonschiefer-Geschiebe; abgerundete

Digitized by Google

Granit-Massen; Quarz- und Feldstein-Rollstücke u. s. w. Der bindende Teig bald granitisch, Glimmerschiefer-artig, quarzig u. s. w., oder ein Zerkleintes der Bestandtheile des Trümmer-Gesteines, oft weniger und mehr zersezt, unkenntlich, sandartig u. s. w. — Manche Urfels-Trümmer-Gesteine gehören ohne Zweifel zu den Reibungs-Konglomeraten, wovon später die Rede seyn wird.

---

6. Wasgauer Sandstein.

Syn.: Vogesen-Sandstein; *Grès vosgien.*

Besteht fast ausschliefslich aus Quarz-Körnern; ohne merkbares Bindemittel; oft Quarz-Gerölle umschliefsend; roth.

Uebergänge in bunten Sandstein, in Konglomerate, und da wo das Gestein auf Granit ruht in leztere Felsart.

Der Wasgauer Sandstein gleicht in solchen Fällen sehr dem rothen Todt-Liegenden, und zuweilen finden sich Theile von Dolomit mit Quarz-Konkretionen darin.

Gebrauch. Zu Mühlen- und Bausteinen, zur Konstruktion von Schmelz-Oefen u. s. w.

7. Bunter Sandstein.

Syn.: Rother Sandstein, zum Theil; mittlerer Flöz-, auch neuer Sandstein; *Grès bigarré; Grès de Nebra; Grès à Oolithes; variegated Sandstone; gipseous red Sandstone; new red Sandstone* und *red Marle,* zum Theil.

Ein feinkörniger Sandstein. Kleine, mehr und weniger abgerundete Quarz-Körner sind gebunden durch einen meist eisenschüssigen Thon, dessen Menge in der Regel nur gering ist; mitunter tritt auch Eisenoxyd als Zäment auf; seltner findet sich Quarz als Bindemittel; nur stellenweise verfliefsen die Quarz-Körner mehr in einander, und sodann wird das Gestein zugleich härter. Glimmer-Blättchen pflegen dem bunten Sandstein eingemengt zu seyn, aber nur in geringer Menge; in einigen Gebirgen zeigen sich die tiefern Lagen sehr reich an Glimmer und erlangen zugleich Schiefer-Gefüge.

Meist berühren sich die Quarz-Körner kaum; ihre Zwischenräume sind vom Bindemittel erfüllt, oder es tritt eine, die Körner überziehende, rothe, thonige Hülle an die Stelle des Zämentes.

Nicht oft nehmen die Quarz-Körner an Gröfse zu (höhere Gebirgs-Stellen, z. B. Gipfel des *Kaiserstuhles* bei *Heidelberg*), und tragen mitunter selbst Spuren regelrechter Gestaltung.

Waltet das Bindemittel sehr vor, so erscheint der Sandstein als sandiger eisenreicher Thon, schieferig und oft mit vielen in parallelen Richtungen vertheilten Glimmer-Blättchen. Lagen solchen

Digitized by Google

Thones bis zu einem Fuſs und drüber mächtig, trifft man nicht selten im Wechsel mit Sandstein-Schichten und Bänken. — Selbst in einer und derselben Schicht ist das Bindemittel oft sehr ungleichförmig vertheilt; daher bleiben bei Zerstörung einzelner Gebirgs-Partheien häufig grofse feste Kerne zurück, und so erklärt sich das Vorhandenseyn vieler zerstreuten Felsblöcke auf höheren Gebirgen.

Herrschende Farbe der Felsart ein einförmiges Roth. Bunte Farben, gelbe, weifse u. s. w., zeigen sich im Ganzen selten; oft aber erscheint das Gestein roth und weifs gestreift. Die Streifen folgen meist bestimmten, von der Schichtung unabhängigen Richtungen; sie sind den Schichten nicht parallel, sondern schneiden sich häufig unter sehr spizzigen Winkeln.

Die bunten Farben werden namentlich in den obersten Schichten getroffen, da wo der Muschelkalk sich aufzulagern pflegt. Man sieht dieselben nicht sowohl nach Bänken getrennt, als vielmehr in einem Blocke vereinigt, gerade oder wellenförmige, gestreifte, geflammte oder gefleckte Zeichnungen bildend.

Weifs zeigt sich zumal der Sandstein, bei welchem die Quarz-Körner unmittelbar in einander greifen, und wo das thonige Bindemittel vermifst wird oder nur sehr sparsam vorhanden ist.

Einschlüsse; rundliche, sehr plattgedrückte rothe oder weifse Thon-Massen (Thongallen), Ausscheidungen des Zämentes, allein auch mit den der Felsart eingeschichteten Thonlagen in gewisser Beziehung stehend; denn in der Nähe der leztern erscheinen die Thongallen am häufigsten, und nach der Teufe verlieren sich dieselben oft ganz. Eingesprengt und auf Klüften, jedoch mehr ausnahmsweise, kommt Barytspath vor. Braun-Eisenstein und Mangan-Erz finden sich angeflogen und in kleinen Nieren.

Verwitterung. Wenn das Bindemittel in zureichender Menge vorhanden, so ist das, im Ganzen leicht trennbare, Gestein, besonders bei trockner Luft, lange zu erhalten. Bei geringem Zusammenhalten aber finden Klüfte, welche vergebens auf andere Felsarten einwirken, wenig Widerstand; jeder Regenguſs schneidet tiefe Furchen ein und führt Ströme von Sand mit sich hinweg.

Der aus der Zersezzung des bunten Sandsteins hervorgehende Boden ist dem Pflanzen-Wachsthume zuträglich, besonders die Thon-Massen wirken sehr günstig auf das Gedeihen von Feld-Früchten, auf Holz-Wachsthum u. s. w.

Gebrauch. Das Vorkommen des Gesteines in mächtigen Bänken, und seine leichte Bearbeitung bei grofser Festigkeit, Schönheit und bewundernswürdiger Dauer eignet dasselbe ganz besonders für alle Zwecke der Baukunst; die ausgezeichnetsten Gebäude vieler Städte sind daraus aufgeführt. Besonders fest wird das Gestein durch Bearbeitung. So sieht man u. a. am Schlosse zu Heidelberg, welches daraus erbaut ist, nicht nur wie die Mauern dem zerstörenden Einflusse Jahrhunderte lang zu widerstehen gewufst, sondern wie die vielen Statuen, die Drapperien und das Bildwerk im Rittersaale sich wohl erhalten zeigen. Man braucht den bunten Sandstein zu Steinhauer-Arbeiten der verschiedensten Art.

Digitized by Google

8. Keuper-Sandstein.

Syn.: Grauer Sandstein; Luxenburger Sandstein; *Grès du Keuper; Keuper-Sandstone.*

Eine Felsart, welche in den Lagerungs-Verhältnissen sich nicht minder vielartig zeigt, als in Beziehung auf ihre Gestein-Beschaffenheit. In der Höhe zum Theil Brekzien-artig, unrein weifs oder grau; nach der Tiefe hin mehr und weniger klein- und feinkörnig, grau, braunroth mit dunkeln Flecken, wolkig gezeichnet, auch gestreift. Das Bindemittel thonig, oft in grofser Menge vorhanden, seltner tritt ein Kiesel-Gehalt deutlicher hervor.

Im Keuper-Sandstein der Gegend von *Stuttgart*, besonders an der *Gänshaide*, kommen auf den Ablosungen der Lagen mit Sandkörnern übermengte Kalkspath-Krystalle (sogenannter krystallisirter Sandstein) vor; ihre Formen entsprechen stets der von Hauy mit dem Namen *Chaux carbonatée cuboïde* belegten Abänderung.

Einschlüsse: Eisenkies-Krystalle und Theile von Eisenoxyd; Nieren von ockerigem Gelb-Eisenstein und in Drusenhöhlen kleine Quarz-Krystalle.

Gebrauch: als Baustein, zu Steinmez-Arbeiten u. s. w.

Nach Lagerungs-Beziehungen und verschiedenartiger Gestein-Beschaffenheit sondert man die Keuper-Sandsteine in obere, oder quarzige, mittlere, oder bunte thonige, und in untere thonige Sandsteine; die genauen Angaben folgen im geognostisch-geologischen Systeme.

9. Lias-Sandstein.

Syn.: Eisen-haltiger Sandstein, Eisen-Sandstein, Quader-Sandstein, zum Theil; *Grès du Lias; Lias-Sandstone; calcareous Grit,* **zum Theil.**

Ein Sandstein, theils von mittel-grofsem, theils von feinem Korne und in der Regel nicht sehr fest. Von schöner Mannichfaltigkeit, was die Färbung betrifft; in der Höhe weifs oder gelblich, in der Mitte gelb und roth in vielartigen Nuanzen, die untern Lagen dunkelroth oder röthlichbraun. Das Bindemittel nach oben vorherrschend kalkig, in der Mitte mehr mergelartig, gegen die Teufe eisenschüssig-thonig. Einzelne Lagen erlangen, durch häufige Glimmer-Beimengungen, Schiefer-Gefüge.

Uebergänge in Lias-Schiefer und Lias-Kalk.

Gebrauch. **Nur die untersten mehr dichten Lagen werden als Baustein benuzt, auch geben dieselben gute Gestellsteine.**

10. Grüner Sandstein.

Syn.: Quader-Sandstein, zum Theil; *Grès vert; Grès blanc ou de troisième formation; Glauconie sableuse; Greensand.*

Theils von gleichmäfsigem, sehr kleinem und feinem Korne, fast ganz aus Quarz-Körnern und Geschieben bestehend, welche durch

Digitized by Google

ein thoniges oder kalkiges, in der Regel nur sparsam vorhandenes, Bindemittel wenig fest verkittet sind, so dafs das Ganze mehr als Sand erscheint; theils grobkörnig, ein wahres Konglomerat mit grofsen Quarz-Rollstücken. Zuweilen ist vom bindenden Teige nichts zu erkennen; die einzelnen Quarz-Körner greifen scharf in einander. Graulich- oder gelblichweifs; nur das mehr oder weniger eisenschüssige Gestein findet sich, gleichsam ausnahmsweise, braun, unrein ziegelroth, oder gelb gefärbt.

Mitunter umschliefst die Felsart, zumal im Zustande beginnender Verwitterung, Poren, blasenähnliche Räume, theils sehr klein, theils von einem bis zwei Zoll im Durchmesser, und mitunter kegelförmig gestaltet.

Einmengungen, als besonders bezeichnend, kleine Theilchen und Punkte von schwarzgrünem Eisen-Silikat. (Nach dem gefleckten Ansehen, welches die Felsart dadurch erhält, heifst dieselbe auch Mulattoe.) Ferner Glimmer-Blättchen, meist nur einzeln zerstreut, Kalk- und Barytspath-Krystalle, Eisenkies und Braun-Eisenstein.

Verwitterung. Das Gestein hat meist grofse Empfänglichkeit für die Einwirkungen der Atmosphärilien, so dafs dasselbe, wenn Luft und Wasser den Zusammenhang des, im Ganzen nur in geringer Menge vorhandenen, Bindemittels aufgehoben, leicht zu weifsem feinkörnigem Sande zersetzt wird; in manchen Gegenden aber widersteht es der Verwitterung sehr.

Der Einfluſs des aus zerseztem grünem Sandsteine hervorgehenden Bodens zeigt sich besonders günstig für das Gedeihen der Nadelholz-Waldungen, ferner für das der Haide und mancher Lichenen. Auch Hafer und Winterkorn gerathen auf solchem Boden; am wenigsten taugt er für den Kleebau.

Gebrauch. Der nicht zu lockere grüne Sandstein eignet sich ganz besonders für Bau-, Steinmezzen- und Bildhauer-Arbeiten. Die Abänderungen von feinem, gleichmäfsigem Korne liefern treffliches Material, das, namentlich zu wasserdichtem Mauerwerk, den ältern Sandsteinen vorgezogen wird. Manche Abänderungen dienen auch als Mühlsteine, als Gestellsteine in Eisen-, und als Sohlensteine in Blei-Hohöfen, so wie zu Bodensteinen für Rohstahl-Herde.

11. Eisen-Sandstein.

Syn.: *Sable ferrugineux; Tourtia; Ironsand; Hastings-sand.*

Zumal aus Quarz-Geschieben und Rollstücken, wechselnd in der Gröfse von der eines Nadelknopfes bis zu jener eines Tauben-Eies, zusammengesezt, welche durch ein eisenschüssig-kieseliges Zäment gebunden sind. Braun ins Rothe.

Die Festigkeit mitunter so gering, dafs das Gestein mehr als Sand erscheint.

Hin und wieder hat sich das Eisenoxyd-Hydrat in Nieren und regellosen Trümmern von gröfserer Härte zusammengezogen, welche sodann als Klippen unter dem Eisen-Sande hervorragen.

Digitized by Google

Der Boden, zum Theil sehr fruchtbar, bildet mitunter selbst Gartengrund. Kartoffeln und Hafer gedeihen ganz vorzüglich darauf; auch dem Wachsthume von Wäldern ist er zuträglich.

12. Molasse.

Syn.: Braunkohlen- und Mergel-Sandstein; *Grès tertiaire à lignites.*

Mit dem Namen Molasse wurde ursprünglich die lockere Abänderung der Felsart in der Französischen Schweiz und in der Gegend um Genf bezeichnet.

Ein Sandstein, höchst feinkörnig bis zum Grofskörnigen, uneben, rauh, splitterig im Bruche. Vorherrschende eckige Quarz-Theilchen, häufig mit Feldspath-, Hornblende-, Kieselschiefer- u. a. Körnern, auch mit Glimmer-Blättchen untermengt, erscheinen mehr und weniger fest gebunden durch kohlensauren Kalk, durch Thon- und Talk-Erde und Eisenoxyd in sehr wandelbaren Verhältnissen; graulichblau ins Grüne, auch gelb, mit grünlichschwarzen Punkten und Körnern (gemeine und lockere Molasse).

Die schwarzgrünen Theilchen sind, ihrem chemischen Bestande nach, den im grünen Sande, in der Kreide u. s. w. vorkommenden nahe verwandt.

Ferner sieht man eckige Quarz-Körnchen, oft so fein, dafs sie kaum mehr unterschieden werden können, mit Blättchen von Glimmer gemengt; lichte blaulichgrau ins Braune, mit vielen, höchst kleinen, schwarzgrünen Theilchen (feste Molasse). Oder es sind Körner zumal von Quarz, sodann von Hornstein, Feldspath, Thonschiefer und Glimmer-Blättchen fest mit einander verbunden, und oft dicht in einander gefügt (grobkörnige und dichte Molasse).

Durch Brausen mit Säuren verrathen alle Molasse-Abänderungen den Kalk-Gehalt. Die gemeine M. zerfällt, mit Säuren behandelt, zu Sand.

In der Regel ist die Molasse frei von gröfseren Rollstücken, und da wo diese gefunden werden, kommen sie nur zufällig in den oberen Lagen vor, oder es erscheinen solche grobkörnige Abänderungen als eine Art untergeordneter Schichten oder liegender Stöcke.

Eigenthümliche Formen, unter welchen die Molasse in Ober-Schwaben gefunden wird, sogenannte Molasse-Stalaktiten, durch Hehl beschrieben.

Zersezzung. Einige Arten des Gesteines blättern sich ab; Ecken und Kanten der Blätter werden zerstört und das Gestein bedeckt sich mit einer oft dicken Rinde von lockerem Sande; bei andern, die ihr Bindemittel weniger schnell verlieren, lösen sich durch Frost die der Schichtung parallelen Blätter von einander und die Spaltung wird zur schieferigen Absonderung; später zerfallen auch diese Schiefer. Die lockere Molasse sezt jeder äufsern Einwirkung so geringen Widerstand entgegen, dafs sie am Ufer von Seen und von laufenden Wassern zuweilen tief untergraben wird und sonderbare

Digitized by Google

Formen von Gewölben u. s. w. erhält. Der Molasse-Sand, mitunter ziemlich grob und die Bestandtheile der Felsart enthaltend, ist oft von dem Sande des Fluthlandes nur dann zu unterscheiden, wenn er von Gliedern der Molasse-Formation bedeckt wird.

Im Gebiete der gemeinen Molasse ruht die Damm-Erde des Thalbodens, meist nicht unmittelbar auf der Gebirgsart, sondern auf Kies, Sand und Lehm. Nach der mehr oder minder günstigen Beschaffenheit dieser Grundlage ändert auch sie ihren Charakter. Versumpfung ist nur in den tiefsten Gründen zu befürchten. An Hügeln, wo die neuesten Bildungen fehlen, hat sich, vom Abfall noch stehender oder früherer Wälder, oft eine mächtige Damm-Erde erzeugt. Indessen trifft man auch steilere Gehänge, wo die Damm-Erde noch sehr dünn ist, und, der Einmengung des Molassen-Sandes wegen, höchst mager. Damm-Erde, unmittelbar auf Molasse liegend, ist oft trocken und dem Weinbau günstig. Baum-Wurzeln durchdringen ungehindert sowohl die Molasse, als den Mergel; die Gehänge sind daher, auch ohne Bekleidung von Damm-Erde, durch dichte Wälder beschattet. Hier herrscht die Buche vor, in den Ebenen findet man Eichen. — Der Quellen-Bildung ist im Allgemeinen die Molasse-Formation sehr günstig, und auffallend reicher zeigen sich diejenigen Thalwände an Quellen, welche in gleichem Sinne wie die Schichten fallen, als die ihre Köpfe zeigenden.

Gebrauch. Frisch gebrochen ist die gemeine Molasse meist sehr weich; allein sie erlangt durch das Trocknen mehr Festigkeit, so dafs dieselbe mit grofsem Vortheile als Baustein, und selbst zu architektonischen Verzierungen und zur Skulptur benuzt wird. Die Gebäude vieler Schweizer-Städte sind aus Molasse-Quadern aufgeführt, und die feinen Gothischen Schnizzereien an den Münstern, die freistehenden kleinen Figuren über Haupt-Portalen, die jedem Unwetter ausgesezten emporstrebenden Thürmchen und Spizzen haben sich Jahrhunderte durch zum Theil sehr gut erhalten. In neuerer Zeit ist der berühmte Grabstein zu *Hindelbank* aus Molasse gearbeitet worden.

Studer, Monographie der Molasse. Bern 1825.

13. Muschel-Sand und Sandstein.*

Syn.: Sandiger oder jüngerer Grobkalk; Aargauer Sandstein; Muschel-Molasse, zum Theil; gelber Sand und blauer Thon der Sub-Apenninen-Formation; oberer Tegelkalk, kalkiger Tegelsand; *Moëllon; Grès coquillier; Faluns; Grisons; Brecciole coquillière à ciment ferrugineux; Crag.*

Ein mehr oder weniger grobes Aggregat von Quarz-Körnern, von Sand und von Muscheln und Muschel-Trümmern, durch kalkigen, thonigen, mergeligen oder eisenschüssigen Teig in geringem oder höherem Grade gebunden; oft auch ein sandiger Kalk, ein kalkiger, theils sehr Glimmer-reicher Sand, oder selbst ein ziemlich fester Kalkstein. Grau ins Braune und Gelbe.

Einschlüsse. Grünlichschwarze Theilchen und Punkte von Eisen-Silikat kommen nicht selten vor.

Uebergänge in Molasse, indem die unterscheidenden Kennzeichen allmählich ausbleiben.

* Eine mehr bezeichnende Benennung für dieses, in seinen mineralogischen Merkmalen vielartige Abstufungen zeigendes, Gestein wäre sehr wünschbar.

Digitized by Google

Gebrauch. Die festen Arten werden zu Steinplatten, Brunnenkasten u. s. w. benuzt; die stärkern Schichten hat man schon zur Zeit Römischer Herrschaft zu Bausteinen gebrochen; Kaiser Karls des Grofsen Pallast zu *Ingelheim*, unfern *Mainz*, ist daraus erbaut u. s. w.

14. Nagelflue.

Syn.: *Poudingue polygénique et calcaire; Gompholite.*

Geschiebe und Bruchstücke von Kalksteinen sehr verschiedener Farbe, dicht körnig u. s. w., Blöcke von mehreren Fufs Durchmesser bis zur Körner-Gröfse, Brocken von Sandstein und von Grauwacke, Rollstücke von Granit, Gneifs, Porphyr, Gabbro, Serpentin, Diorit, auch Geschiebe von Hornstein, Quarz, Feuerstein, Thon- und Kieselschiefer u. s. w., durch kalkig-sandsteinartigen Kitt zusammengehalten.

Die Trümmer zeigen sich verschieden, wie die Gebirge, in welchen das Gestein auftritt. Rollstücke, in einigen Gegenden mehr und minder häufig, sind andern ganz fremd. Gröfsere Geschiebe, vorzüglich bezeichnend für das Fels-Gebilde, findet man fast immer ganz abgerundet, kleinere sind polyedrisch, obwohl Kanten und Ecken zugerundet erscheinen; die Körner findet man eckig.

Das Bindemittel besteht aus den fein zerkleinten Theilen der Geschiebe; es ist ein ungleich-körniger Sandstein, der meist wieder Kalkstein- und quarzartige Körner hat, und fest verkittet ist durch eisenschüssigen Kalk. Die Geschiebe liegen dicht neben einander; nur die Zwischenräume sind mit noch kleinerem Gerölle und mit Sandstein-Kitt erfüllt. Oft fehlen die Sandkörner auch ganz und die Rollstücke werden durch feinen Kalkleim höchst fest verbunden. Der Zusammenhang der Nagelflue ist mannichfach. Theils zeigt sich das Gestein nicht sonderlich fest, theils ist das Verband zwischen Rollstücken und Teig so innig, dafs bei Zerklüftungen die Geschiebe eher brechen, als dafs sie aus ihrem Zämente losgerissen würden.

Zersezzung. Die zu Tage ausgehenden Nagelflue-Massen verwittern fast gar nicht. Sie sind durch ihre feste Verkittung gegen den zerstörenden Einfluss der Atmosphärilien geschüzt; theils bewahrt sie auch eine Pflanzendecke gegen feindselige Einwirkungen des Wetters. Allein da die Schichten des Gesteines mit sandigen und andern Lagen wechseln, und diese verwittern oder durch eindringende Wasser nach und nach zerstört werden, auch plözlich als Schlammströme hervorbrechen, so wird den Nagelflue-Bänken nicht selten die Unterlage entzogen, und sodann brechen, unter Getöse und Krachen, unter fürchterlichem Donner und Staubwolken ganze Schichten zusammen, Schichten, welche oft eine Stunde Längen-Erstreckung und gewaltige Mächtigkeit haben.

Gebrauch. Die Nagelflue dient als Baustein; auch zum Belegen der Chausseen. In manchen Gegenden kennt man Steinbrüche, welche schon zur Römerzeit betrieben wurden. Einige Abänderungen der Felsart, des Schleifens und der Politur fähig, werden zu Tischplatten u. s. w. verarbeitet.

Digitized by Google

15. Knochen-Trümmer-Gestein.

Syn.: Knochen-Brekzie; *Brèche osseuse.*

Ein eigenthümliches Konglomerat, bestehend aus thierischen Gebeinen, und aus Bruchstücken und Geschieben von Kalkstein und einigen andern Gebirgs-Arten. Man findet in dieser Brekzie Ueberreste von Löwen, Tigern, Höhlen-Hyänen und Höhlen-Bären, Hasen, Wasserratten, Mäusen, Hirschen, Schafen, Antilopen, Ochsen, Pferden, Chaeropotamus, Palaeotherium (diese beiden namentlich in den Brekzien von *Sète* und von *Villefranche-Lauraquais*), Vögeln, Schildkröten und von Eidechsen.

Manche Gebeine sind durchaus unkenntlich und gestatten keine Zurückführung auf irgend eine der bestimmten Thier-Gattungen. — Die Knochen nicht eigentlich versteint, sondern vielmehr kalzinirt; meist gebrochen, zertrümmert zu nicht beträchtlichen Stücken; ohne Spuren erlittener Reibung, auch ganz zermalmt. Am besten erhalten zeigen sich dieselben da, wo das Bindemittel des Trümmer-Gesteines sehr hart ist. Sie sind nicht gleich vertheilt in der Brekzie, sondern in allen denkbaren Richtungen auf vielartigste Weise zerstreut; es müssen dieselben lange Zeit getrennt gewesen seyn, denn sie haben in ihrer gegenwärtigen Lage Nichts von den Beziehungen, in welchen man solche an Gerippen sieht. An mehreren Stellen der Küsten des mittelländischen Meeres kommen immer verschiedene, und an einem Orte fast nur Thiere derselben Art vor.

Neben den Knochen trifft man Schalen von Land- auch Süfswasser-Mollusken, u. a. eine grofse *Helix*-Art, verwandt mit *H. algira*, ferner *Pupa*, *Cyclostoma* u. s. w. — Meeres-Konchylien finden sich nicht.

Die im Knochen-Trümmer-Gestein enthaltenen Felsarten-Bruchstücke gehören meist einem grauen oder unrein blauen Kalksteine an. Zuweilen zeigen sie sich von Kalkspath-Adern durchzogen. Auch Fragmente weifsen körnigen Kalkes kommen darin vor. Sie sind fast ohne Ausnahme mehr und weniger scharfkantig und frischeckig. Das Bindemittel der Knochen-Reste und der Gestein-Trümmer ist rother eisenschüssiger Thon, oft sehr kalkig, theils auch Kalksinter, oder selbst Kalkspath, welcher mitunter strahlig oder faserig von Gefüge sich zeigt. Seine Festigkeit nimmt nach dem Tage zu ab, es wird erdig, zerreiblich, tuffartig, sandig, erscheint röther gefärbt und mit Kalkspath-Theilen mehr und weniger untermengt.

Digitized by Google

16. Tapanhoacanga.

Ein Trümmer-Gestein eigenthümlicher Art, aus eckigen, scharfkantigen, seltner etwas abgerundeten Bruchstücken von Eisenglanz und von Magneteisen, denen sich hin und wieder noch Brocken von Itakolumit beigesellen; das Ganze sieht man durch ein Bindemittel von Roth-, Braun- oder Gelb-Eisenocker vereinigt.

Nicht selten zeigt sich das Gestein sehr goldreich. Auch nimmt dasselbe, als zufällige Gemengtheile, Talk- und Chlorit-Schuppen auf.

Als untergeordnete Lager findet man in dem Trümmer-Gestein Mangan-Erze, und in diesen grofse Nester von Wavellit. Das Gestein kommt nicht nur in Thälern und an Berg-Gehängen vor, sondern es überdeckt auch die erhabensten Gebirgsrücken, namentlich jene des Eisenglimmer- und des Thonschiefers, einer Rinde gleich.

Vorkommen: nur in *Brasilien*.

17. Trachyt-Trümmer-Gestein.

Syn.: *Conglomérat ou Brecciole trachytique; Trachitic conglomerate.*

Ein Konglomerat aus Blöcken, Bruchstücken und Rollsteinen von Trachyt, denen sich hin und wieder Bimsstein-Fragmente beigesellen, auch einzelne Basalt-Schlacken-Brocken; das Ganze gebunden durch einen aus zerstörten Trachyten hervorgegangenen Teig. Bruchstücke und Blöcke sind bald frisch, bald in höherem oder in geringerem Grade zersezt, und, im leztern Falle, weniger oder mehr unkenntlich. Zellen- und Blasenräume, welche sie enthalten, findet man leer, oder erfüllt mit einer gelblichen, sehr zarten, fettigen Substanz, welche an der Luft erhärtet und nach allen Richtungen berstet. Die schlackigen Trümmer sind meist schwarz; ihre Blasenräume erscheinen gewunden, zerrissen. Manche Konglomerate der Art, so u. a. jene zwischen *Nieder-Dollendorf* und *Königswinter* im *Sieben-Gebirge*, schliefsen Bruchstücke älterer trachytischer Trümmer-Gesteine ein.

Gebrauch. Das reinere, ziemlich gleichförmig gemengte, trachytische Konglomerat (Backofenstein in den Rhein-Gegenden) widersteht dem Feuer stark und wird deshalb vorzüglich zur Konstruktion von Backofen, Herden u. s w. verwendet, auch macht man grofse Tröge oder Särge daraus zum Behufe der Stallfütterung. Am *Ofenkulerberge*, das nördliche Gehänge der *Wolkenburg* im *Sieben-Gebirge* ausmachend, findet man das Trachyt-Trümmer-Gestein durch unterirdischen Steinbruch-Bau besonders schön und belehrend aufgeschlossen.

18. Bimsstein-Brekzie.

Syn.: *Brecciole pumique; Conglomérat ponceux; pumiceous conglomerate.*

Ein Trümmer-Gestein, das zwei Abänderungen unterscheiden läfst, eine, in der die Blöcke und Bruchstücke von Bimsstein

Digitized by Google

ohne Teig zusammenhängen, und eine andere, in welcher sie sich durch ein Bimsstein-Zäment verkittet zeigen.

In der ersten Abänderung sieht man die Bimsstein-Bruchstücke eckig, auch mehr oder weniger abgerundet, mit, jedoch im Vergleich zu ihnen minder häufigen, kleinern und gröfsern, Rollsteinen von Trachyt, von Perlstein, Obsidian u. s. w., ohne sichtbares Bindemittel zusammenhängen; oder sie sind verbunden durch einen obsidianartigen Schmelz, in welchen der Bimsstein allmählich übergeht. In der zweiten Abänderung sind Bimsstein-Fragmente und Körner durch weifsen, seltner grünlich gefärbten, körnigen, sehr rauhen und zerreiblichen Teig meist ziemlich lose gebunden.

In der Brekzie findet man durch Opalmasse versteinte Holztheile (Holzopal), auch vegetabilische Abdrücke, Holzstücke in Braunkohlen-artigem Zustande.

Gebrauch. Die Anwendung des Gesteines ist vielartig, da dasselbe fest und zugleich leicht bearbeitbar ist. Man mauert damit das Fachwerk der Häuser, und legt die daraus gehauenen Steine zwischen das Gebälke; auch dient es zum Aufführen von Feuermauern, zur Konstruktion von Kaminen, von Backofen u. s. w. Selbst zu manchen architektonischen Verzierungen eignet sich die Bimsstein-Brekzie. In der Gegend von *Neuwied*, am *Rhein*, und bei *Tokay*, in *Ungarn*, findet bedeutende Gewinnung der Felsart statt. Man baut dieselbe in Tagebrüchen terrassenförmig ab.

19. Trafs.

Syn.: Tuff- oder Duckstein; *Tuffa volcanique; Trassoïte; volcanic tuf*, zum Theil.

Eine im Bruche erdige, matte, unrein gelbe, ins Graue oder Braune ziehende Hauptmasse, welche porös, theils auch mehr dicht ist, und in der man zumal Bimsstein-Rollstücke, ferner, jedoch bei weitem weniger häufig, Fragmente von Thonschiefer, Trachyt- und Basalt-Brocken, Schlacken-Trümmer, Körner von Magneteisen und von Quarz, Blättchen schwarzen Glimmers, auch Hauyn-Theilchen u. s. w. eingemengt findet.

Nach P. Berthier's chemischer Zerlegung enthält der Trafs aus dem *Brohlthale* unfern *Andernach:* Kieselerde 57,0, Thonerde 16,0, Kalkerde 2,6, Talkerde 1,0, Kali 7,0, Natron 1,0, Eisen- und Titanoxyd 5,0, Wasser, Spur. Zwischen der Zusammensezzung des Trasses und des vulkanischen Tuffes herrscht viel Uebereinstimmung; nur ist das erstere Gestein weniger Eisenhaltig und scheint eine gewisse Menge Feldspath zu führen.

Gebrauch. Der Trafs, auf welchen bei Andernach starke Gewinnung, meist durch Abbau unter freiem Himmel, statt findet, wird zumal nach Holland verführt und dort auf eigenen Mühlen zu Pulver zermahlen. Er gibt, mit Kalk verbunden, den bekannten Wassermörtel, und dient vorzüglich für Wasserbauten, welche periodisch der Einwirkung des Wassers ausgesezt sind. Seit dem dritten Jahrhundert kennt man diese Benuzzung des Trafses zum Mörtel, früher wurden Quader daraus gehauen, deren in den Rhein-Gegenden noch viele in den Mauern der ältesten Festungen, Kirchen, Thürme, Schlösser u. s. w. gefunden werden. Auch Statuen, namentlich Heiligenbilder, hat man sonst aus Trafs gearbeitet.

Digitized by Google

20. Vulkanischer Tuff.

Syn.: *Tuf volcanique; Pozzolana; Alloïte*, zum Theil; *Tufaite*, zum Theil; *Pépérite*, zum Theil; *volcanic tuf.*

Eine mehr und weniger scheinbar gleichartige, lockere, weiche, fast zerreibliche Masse; gelblich- oder schwärzlichbraun, aschgrau, röthlich, braunlich-, seltner ziegelroth; glanzlos; Bruch theils uneben feinkörnig, das ins Grofsmuschelige und Ebene sich verlauft, theils erdig.

Einmengungen, bald sparsame, bald sehr mannichfache, je nach den einzelnen Oertlichkeiten, so namentlich: Glimmer, Feldspath, Leuzit, Augit, ferner Rollstücke verschiedener Felsarten, wie u. a. von Kalkstein, Basalt, Lava, Bimsstein, Leuzit-Brekzie, Peperin u. s. w.

Chem. Inhalt des Tuffes nach P. Berthier: Kieselerde 44,5, Thonerde 15,0, Kalkerde 8,8, Talkerde 4,7, Kali 1,4, Natron 4,1, Eisen- und Titanoxyd 12,0, Wasser 9,2.

Gebrauch. Manche Abänderungen lassen sich als Baustein verwenden; wichtiger ist der Gebrauch als Zusaz zum Mörtel, besonders bei Wasser-Gebäuden.

21. Pausiliptuff.

Hauptmasse strohgelb oder gelblichweifs; matt; erdig, sehr weich, aber spröde und leicht. In ihr liegen, äufserst gehäuft, liniengrofse Stücke weifsen Bimssteins und schwarzer poröser Lava; deutliche Krystalle enthält das Gestein nicht, oder nur selten.

22. Peperin.

Syn.: *Pépérite*, zum Theil.

Wackenartige, weiche, zerreibliche, meist aschgraue Hauptmasse, im Bruche feinerdig, oder uneben von sehr kleinem Korne.

Einschlüsse: kleine Bruchstücke, Blättchen und Körner von Augit, Glimmer, Magneteisen, Dolomit, Kalkstein, Basalt, Lava, seltner von Leuzit, Feldspath u. s. w.; aufserdem umschliefst die Masse des Peperins noch Fragmente von Gemengen eigenthümlicher Art, so u. a. von Leuzit und Augit, und von vegetabilischen Ueberbleibseln Stücke verkohlten und nicht verkohlten, amiantähnlichen Holzes.

Zersezzung. Der zerstörenden Einwirkung der Atmosphärilien unterliegt der Peperin sehr leicht; er überdeckt sich an der Luft mit Rinden, welche zu Erde zerfallen.

23. Trapptuff.

Syn.: Basalttuff; *Tuf basaltique; Alloïte*, zum Theil; *Brecciole basaltique; basaltic tuf.*

Ein basaltisches Konglomerat. Eckige, öfter abgerundete Stücke von Basalt; gröfser und kleiner, dicht oder blasig, frisch oder mehr und weniger zersezt, selbst ganz aufgelöst, ferner Bruchstücke

Digitized by Google

von Dolerit, von Wacke und von Mandelstein, Schlackenstücke, in geringerem oder in höherem Grade aufgelöst, Rollsteine von Quarz, Granit, Gneifs, Feldstein, Grauwackenschiefer, Kalkstein, von rothem Sandstein u. s. w., auch Fragmente verkohlten Holzes sind gebunden durch einen Teig, der aus zerkleinten Trümmern derselben Substanzen besteht und mit Kalkspath durchdrungen ist.

Einschlüsse. Das Zäment enthält aufserdem zuweilen Krystalle, Bruchstücke, Brocken und Körner von Olivin, Augit, Hornblende, Magneteisen, Kalkspath, Glimmer u. s. w.

Die im Trapptuff eingeschlossenen Kalkstein-Bruchstücke enthalten manche Versteinerungen.

Der bindende Teig, Resultat der Auflösung von Basalt, Dolerit, Wacke u. s. w., ist mitunter, durch das Zerseztseyn der in ihm vorhandenen Mineralkörper, zu einer Art Thon geworden.

Gebrauch. Wird, in manchen Gegenden, mit Vortheil, statt des Sandes, bei Bereitung von Mörtel verwendet.

24. Phonolith-Tuff.

Syn.: *Tuf phonolitique; phonolitic tuf.*

Der bindende Teig — lichte aschgrau oder mehr zum Röthlichen sich neigend, bald erdig und von geringem Zusammenhalt, bald fester — in der Regel vorwaltend zu den, stets scharf begrenzten, Einschlüssen. Gar oft zeigen sich in der verkittenden Masse kleine eckige und rundliche, seltner regelrecht gestaltete, Höhlungen, Folgen des Auswitterns umhüllt gewesener Theile und des Ausfallens von Feldspath-Krystallen. Die Wände der kleinen leeren Räume theils mit dünner schwach aufbrausender Rinde überdeckt. Als Einmengungen: Phonolith, kleine Stücke von scharfen Umrissen, Feldspath, Augit und Hornblende in Krystallen und krystallinischen Massen, Blättchen schwarzen Glimmers, Olivin, Magneteisen, Titanit, Quarz, Basalt, kleine Stücke, wie Erbsen, und kugelige Massen von 6 Zoll Durchmesser, Sandstein-Brocken, Gneifs- und Glimmerschiefer-Trümmer, Massen verglaster feldspathiger Substanzen und Bimsstein-ähnlicher Gebilde, kleine rundliche Kalk-Stücke u. s. w.

Die mannichfaltige Zusammensezzung der Felsart entwickelt sich zum Theil erst unter dem Suchglase. Bei weitem nicht alle Einschlüsse sind, ihres Zerseztseyns halber, mit Sicherheit bestimmbar.

Vor dem Löthrohre verhält sich die Masse des Teiges wie die Feldstein-Grundmasse der Phonolithe.

Gebrauch: als Material für leichte Bauten.

Leonhard, Zeitschr. für Mineralogie; Jahrg. 1827, I. B., S. 116.

Digitized by Google

25. Leuzit-Trümmer-Gestein.

Ein fast reines Gemenge aus Leuzit und Augit, von eckigen Poren durchzogen; selten ist Etwas bindende Grundmasse vorhanden. Das Gestein ist sehr fest.

Die Felsen, von diesem eigenthümlichen Trümmer-Gestein gebildet, sind fast senkrecht. Fundort: *Rocca di Papa* im *Albano*-Gebirge.

VIERTE ABTHEILUNG.

Lose Gesteine.

1. Magneteisen-Sand.

Syn.: *Sable magnétique; magnetic Iron-Sand.*

Magneteisen, meist titanhaltiges, in sehr kleinen und feinen, regellos-eckigen, Körnern und Blättchen, selten oktaedrische Krystalle, meist mit mehr und weniger abgerundeten Kanten.

Nicht häufig trifft man diesen Sand rein; in der Regel erscheint derselbe gemengt mit sehr und ganz kleinen Körnern und Krystallen von Feldspath, Augit, Olivin, Glimmer, schwarzem Granat, Korund, Zirkon, Spinell, Quarz, Eisenkiesel, Titanit u. s. w., ferner mit kleinen Rollstücken von Lava, Bimsstein u. s. w.

Geht aus der Zersezzung von Laven, von basaltischen, doleritischen und andern Felsarten verwandter Natur hervor, und überdeckt in manchen Gegenden sehr weite Strecken Landes. Man findet denselben in Betten von Flüssen und Strömen, am Ufer von Seen und am Gestade des Meeres, besonders in vulkanischen Gegenden.

Gebrauch. Hin und wieder, besonders an der westlichen Meeresküste von *Italien*, wird der Magneteisen-Sand zu Eisen verschmolzen.

2. Walkererde.

Syn.: *Walkthon; Argile smectique; Terre à foulon; Fuller's Earth.*

Ein weiches, zerreibliches, im Bruche uneben grob- oder kleinkörniges Gestein; meist das Resultat zersezten Diorits oder Dioritschiefers. Grau ins Grüne, Gelbe und ins Weiſse ziehend, stets unrein. Glanzlos.

Zuweilen zeigt die Walkererde Anlage zum Schieferigen. Auch wird ihr Bruch stellenweise unvollkommen flachmuschelig.

Fühlt sich sehr fett an und hängt der feuchten Lippe nicht an. Im Wasser zerfällt die Walkererde, unter Ausstoſsen von Luftbläschen, schnell und geräuschlos zu Pulver. Bildet mit Wasser eine breiartige Substanz, welche sich aber nicht formen läſst.

Digitized by Google

Gebrauch. Vorzüglichst wichtig zur Reinigung der Tücher von ihren fetten und öligen Theilen; man schreibt die Feinheit und Güte Englischer Tuch-Fabrikate mit der Anwendung der trefflichen dortländischen Walkererde zu. Aufserdem dient dieselbe zum Ausmachen von Flecken aus Wollen-, Seiden- u. a. Zeugen; aus Walkererde werden die sogenannten Fleckkugeln zum Theil bereitet. — Die Ausfuhr Englischer Walkererde ist sehr streng verboten.

3. Mergelerde.

Syn.: Asche; erdiger Mergel; *Marne cendré; eearthy Swinstone.*

Eine braune oder graue, glanzlose, im Bruche feinerdige Masse, aus leicht verbundenen, mehr und weniger feinsandigen oder staubartigen Theilchen bestehend.

Im vollkommen trocknen Zustande ist die Mergelerde unrein gelb; oder sie verbleicht, wird gelblich- auch graulichweifs. Den geringen Zusammenhang, welchen das Gestein bei feuchter Beschaffenheit hat, büfst dasselbe, wenn es austrocknet, gänzlich ein; es wird ungemein leicht zerreiblich und zerfällt, bei blofser Berührung, zu Staub.

Die Mergelerde besteht aus kohlensaurem Kalk 53, kohlensaurem Talk 23, Eisen 4, und Kieselerde und kohligen (?) Substanzen 10.

Einmengungen: Glimmer- oder Kalkspath-Theilchen, auch Streifen und Punkte von Eisenocker; weniger oft Quarzsand, Gyps oder Schaumerde.

4. Löfs (Briz).

Ein lehmiges, unrein gelblichgraues, im Bruche erdiges Gemenge aus Thon, Kalk- und Kieseltheilen und aus sehr kleinen Glimmer-Blättchen. Die feinstaubigen Theile sind zur losen zerreiblichen Masse verbunden.

Gebrauch. Gibt, bei gehöriger Behandlung mit Dünger, einen, zumal für Weinbau, sehr diensamen Boden.

5. Lehm.

Syn.: Laimen; *Argile; Loam.*

Resultat endlicher Auflösung sehr verschiedenartiger Gesteine. Ein, mit mehr und weniger Quarzsand und Eisenocker, zuweilen auch mit Kalkerde innig gemengter, Thon von grofser Weichheit, meist zerreiblich. Gelblichgrau, zum Grünlichgrauen sich neigend, auch ockergelb und gelblichbraun gefleckt und geadert. Bruch uneben, von grobem oder von kleinem Korne, ins Erdige. Glanzlos, nur durch eingemengte Glimmer-Theilchen schimmernd.

Hin und wieder schliefst der Lehm feste mergelige Knollen ein; auch Rollstücke, Trümmer und Blöcke mancher, meist mehr oder weniger zersezter, Gebirgs-Arten liegen zwischen den Lehm-Bänken durch einander.

Digitized by Google

Gebrauch. Der Lehm dient, theils für sich, theils im Gemenge mit Thon, Sand, Stroh u. s. w., auf mannichfache Weise im Bauwesen, zum Ankleben der Fache von Wänden, zum Ausschlagen der Fufsböden in Scheuern und Vorplätzen, als Bindemittel für Mauersteine, zu Lehmsteinen oder Luftziegeln, zu Back- und Ziegelsteinen u. s. w. Ferner gebraucht man denselben zur Bereitung der Formen beim Giefsen von Metallwaaren, auch als Zuschlag bei manchen Schmelz-Prozessen; es werden irdene Geschirre daraus gefertigt, man beschlägt Schmelz- u. a. Oefen damit u. s. w. Endlich gibt der Lehm ein Verbesserungs-Mittel von sandigem und kalkigem Boden ab.

6. Lapilli.

Lockere, kleine Trümmer von Laven, braun, ockergelb, schwärzlich, oft porös, schwammig. Die Lapilli sind vulkanische Auswürfe. Sie bilden Lagen von 2 bis 4 Fufs Mächtigkeit, und die Folge dieser Schichten über einander in sehr unregelmäfsiger Erstreckung macht es wahrscheinlich, dafs solche Erzeugnisse unmittelbar von den Feuerbergen auf ihre jezzige Lagerstätte geschleudert worden. Ueberdeckt erscheinen die Lapilli von vulkanischer Asche, auch von Dammerde.

Vesuv; Gegend um *Rom* u. s. w.

7. Vulkanischer Sand.

Syn.: *Sable volcanique; volcanic Sand.*

Ein Theil des Sandes dürfte, als solcher, aus den Tiefen hervorgegangen seyn, der meiste rührt von festen Körpern her, welche durch Aneinander-Reiben in Staub umgewandelt worden. Der Sand, meist schwarz, schwer, glänzend, enthält, als mehr und weniger fühlbare Körner, neben vielartigen Laven-Trümmern und kleinen Schlacken-Fragmenten, häufige Augit-Krystalle, eckige Feldspath-Stücke, Leuzite, Theile von Bimsstein, Magneteisen, Eisenglimmer u. s. w.

Der 1822 vom *Vesuv* ausgeworfene Sand bestand aus: Kiesel, Thon, Talk, Kalk, Eisen- und Manganoxyd, Natron und Kali, Schwefel- und Hydrochlorsäure. (Monticelli und Covelli.)

Eine mehr und weniger häufige Erscheinung in vulkanischen Gegenden.

Der vulkanische Sand wird weit später fruchtbar, als die Asche; aber mit Asche untermengt gibt er bald einen gedeihlichen Boden.

8. Vulkanische Asche.

Syn.: *Cendre volcanique; Spodite*, zum Theil; *Cinérite*, zum Theil.

Ein wahrer Lavenstaub, grau, weifs, ziemlich leicht und sehr fein. Die Asche gleicht einem geglühten, eisenhaltigen, mit den zärtesten Kalktheilen gemengten, Thon, und enthält, wie sorgsame mikroskopische Untersuchungen lehren, äufserst kleine Laven- und Schlacken-Trümmer, Glimmer-Blättchen, Feldspath-Theilchen,

Digitized by Google

Magneteisen- und Augit-Körnchen, Bimsstein-Stückchen, erdigen Leuzit u. s. w.

Die im Jahr 1822 vom Aetna ausgeworfene Asche besteht nach Vauquelin aus: Kiesel 28,10, schwefelsaurem Kalk 18,00, schwefelsaurem Eisen 20,88, Thon 8,00, Kalk 2,60, Kohle 1,00. (Die fehlenden 21,42 Theile dürften Feuchtigkeit, schwefelsaures Kupfer, schwefelsaurer Thon, und Spuren von Salzsäure und Schwefel seyn.)

Noch früher, als der Erguſs von Lavenströmen sein Ende erreicht, erheben sich düstere Wolken auf den Spizzen vulkanischer Berge. Mit unglaubhafter Gewalt stoſsen sie, nachdem ihr Ausweg durch die Feuerschlünde geöffnet worden, Alles vor sich hinweg und breiten sich, einem dichten Gewölke gleich, über die umliegende Gegend. Häufig bricht die Asche, mehrere Tage hindurch, mit anhaltender Heftigkeit aus. Sie fällt unaufhörlich und in groſser Menge nieder.

Nach Beschaffenheit der Winde erstreckt sich der Aschenregen über mehr oder weniger entlegene Landstriche. — Im Augenblicke des Niederfallens ist die Asche für Blätter und Früchte zerstörend. Sie verschüttet die Reben in Weinbergen und bricht Baumäste ab, wo sie in beträchtlicher Menge niederfällt. Selbst noch einige Jahre hindurch ist die Asche dem Pflanzen-Gedeihen nachtheilig; sodann aber zeigt sich dieselbe empfänglich für jeden Samen und muſs als vorzüglichste Ursache groſser Fruchtbarkeit in der Umgegend vulkanischer Berge gelten. Seit neuester Zeit wendet man die vulkanische Asche auch an, um den Rost von Eisen- und Stahl-Geräthschaften wegzunehmen, so wie zur Politur von Gegenständen der Art; ferner ist dieselbe zum Bestreuen der Streichriemen für schneidende Werkzeuge diensam.

ANHANG.

Kohlen.

I. Schwarzkohlen.

a) Blätterkohle.

Syn.: Schieferkohle; *Houille schisteuse ou feuilletée, foliated, black or common coal, Slate-coal.*

Derb. Bruch unvollkommen und flachmuschelig ins Unebene und Erdige. Zwischen graulich- und sammetschwarz. Oft sehr schön und bunt angelaufen. Fettglänzend in höherem oder in geringerem Grade, zumal auf den Bruchflächen; die Schichtungs-Flächen in der Regel matt, schimmernd, seltner wenig glänzend. Das Gefüge mehr

Digitized by Google

und weniger deutlich blätterig, im Grofsen bald dick-, bald dünnschieferig.

Eigenschwere = 1,34. Brennt mit Hinterlassung von Schlacken. Besteht aus Bitumen und Kohle.

b) Kannelkohle.

Syn.: Kennelkohle; *Houille de Kilkenny; Cannel-Coal.*

Derb. Grofs- und flachmuschelig im Bruche, das dem Ebenen sich nähert. Zwischen graulich- und sammetschwarz. Schwach fettglänzend; durch den Strich wird der Glanz erhöht.

Eigenschwere = 1,27. Leicht entzündlich; mit heller Flamme unter Hinterlassung eines kohligen Rückstandes brennend. Besteht aus Kohlenstoff, Wasser und Stickstoff.

c) Rufskohle (*Houille fuligineuse; Soot-Coal*).

Derb, fast stets aus staubartigen, lose verbundenen Theilchen bestehend. Bruch uneben feinkörnig bis erdig. Dunkel eisenschwarz. Matt, höchstens schimmernd; durch den Strich einigen Glanz erlangend.

d) Grobkohle (*Houille grossière; coarse Coal*).

Derb. Bruch uneben, grobkörnig; im Grofsen dickschieferiges Gefüge. Wenig- und fettglänzend. Graulichschwarz ins Pechschwarze. Eigenschwere = 1,45.

e) Mineralische Holzkohle.

Syn.: Faseriger Anthrazit; *mineral Charcoal.*

In dünnen Lagen (auf den Schichtungs-Flächen der Blätterkohle). Faserige Textur. Schimmernd bis schwach seidenglänzend. Graulichschwarz ins Sammetschwarze. Sehr weich, oft zerreiblich.

Einmengungen. Zufällig hin und wieder Eisenkies.

Verwitterung. Zur Zersezzung sind die Kohlen, besonders die kiesführenden, mitunter sehr geneigt. Die Festigkeit nimmt ab, das Gefüge verschwindet, und endlich zerfällt das Ganze zu staubartiger Masse.

Da wo die Kohlen zu Tag ausgehen, zeigen sich dieselben häufig zersezt und mit erdigen Stoffen untermengt, so dafs sie kaum mehr erkannt werden. An den in der Zersezzung begriffenen kieshaltigen Kohlen nimmt man oft salinische Ausblühungen wahr, Haarsalz, Bittersalz, Eisenvitriol u. s. w.

Digitized by Google

II. Braunkohlen.

a) Pechkohle.

Syn.: *Houille piciforme; Jayet; Jet; Pitch-Coal.*

Derb; selten, meist mehr gegen die Aufsenseite, mit Spuren von Holzgefüge und Gestalt. Im Innern gröfserer Massen ist jedoch das dem Vegetabilischen Aehnliche oft gänzlich verschwunden. Bruch grofsmuschelig. Sammetschwarz ins Pechschwarze. Stark fettglänzend.

Eigenschwere = 1,35. Verbrennt, ohne zu zerfliefsen, theils unter Verbreitung eines scharfen Geruches.

b) Gemeine Braunkohle.

Syn.: *Houille brune; Lignite; Brown-Coal.*

Derb; das Holzartige meist verschwunden, nur sparsam Spuren von Faser-Gefüge. Bruch erdig, selten ins Grofs- und Flachmuschelige. Dunkel-, oft schwärzlichbraun, mitunter ins Pech- und Sammetschwarze. Matt, schimmernd, nicht häufig schwach fettglänzend.

Eigenschwere = 1,28. Enthält 45 Kohlen- und erdiger Theile und 55 flüchtiger Stoffe.

Die Nadelkohle ist eine nadelförmige Braunkohle, wahrscheinlich durch Umbildung von Palmenholz-Fasern entstanden. Die Bastkohle erscheint unter der Gestalt bastartiger Streifen, und dürfte von der Kiefer- und Erlenrinde abstammen. Die Papierkohle ist eine sehr dünnschieferige Braunkohle. Der Dysodil (Stinkkohle) scheint ein mit vielem Bitumen, vielleicht auch mit Schwefel, durchdrungener Kohlenschiefer.

Die Glanz- und die Stangenkohle sind Braunkohlen, durch basaltische Einwirkung umgewandelt; jene ist ausgezeichnet durch muscheligen Bruch, verbunden mit starkem Metallglanz, diese wird durch ihre stängeligen Absonderungen charakterisirt.

c) Bituminöses Holz.

Syn.: Holzige Braunkohle; *Lignite; Bois bitumineux; bituminous Wood; fibrous Brown-Coal.*

Massen von mehr und minder deutlich erkennbarer Holzgestalt; nicht selten Rinde, Jahrringe, Masern u. s. w. wohl unterscheidbar, auch Stamm-, Ast- und Wurzelstücke, Früchte u. s. w. Die Textur faserig, theils gerade, theils krumm. Holz- und haarbraun, mitunter lichte und sodann der Farbe des gewöhnlichen Holzes sehr nahe stehend, auch schwärzlichbraun. Matt oder schimmernd.

Eigenschwere = 0,2 bis 1,38. — Das bituminöse Holz findet sich auf dem ersten Grade der Umwandelung aus Organischem in Un-

Digitized by Google

organisches; aus ihm ist die Geschichte der übrigen Braunkohlen-Arten am deutlichsten abzuleiten.

d) Moorkohle.

Syn.: *Houille limoneuse; Lignite terne*, z. Th.; *Moor- or trapezoidal Coal.*

Derbe, meist zerborstene Masse, mitunter von unvollkommenem Schiefer-Gefüge. Bruch eben. Zwischen pechschwarz und schwärzlichbraun. Schimmernd bis schwach fettglänzend.

Eigenschwere = 1,3 bis 1,2. — Die Moorkohle ist aufgelöste Braunkohle ohne alle Holzgestalt.

e) Erdkohle.

Syn.: Erdige Braunkohle; bituminöse Holzerde; *Lignite terreux; Bois bitumineux terreux; Earth-Coal; earthy Brown-Coal.*

Staubartige, wenig fest verbundene Theile. Bruch, erdig. Holzbraun ins Gelblichgraue und Graulichweiſse, auch ins Braune. Matt.

Brennt mit lichter Flamme unter Entwickelung bituminösen Geruches und starken Rauches. Eine in hohem Grade aufgelöste Braunkohle.

f) Alaunerde.

Syn.: *Terre alumineuse; Aluminite bitumineuse; Alum-Earth.*

Derb. Mitunter unvollkommenes Schiefer-Gefüge. Bruch, erdig. Schwärzlichbraun ins Schwarze. Matt.

Eigenschwere = 1,2. Aus veränderter Braunkohle entstanden.

Einmengungen. Die Braunkohlen enthalten mitunter Eisenkies, Braun-Eisenstein, Blende, Gypserde, Gypsspath, Schwefel, Honigstein, Bernstein, Retinasphalt und Erdpech; in der Alaunerde finden sich auch Blättchen von Glimmer.

Gebrauch. Stein- und Braunkohlen geben vorzüglich das Material zu den verschiedenen Arten der Feuerung in der Hauswirthschaft und in Fabriken, auf Hüttenwerken, zum Betriebe der Dampf-Maschinen, zur Gas-Beleuchtung u. s. w. Am frühesten dürften die Chinesen die Benuzzung der Kohlen gekannt haben; in England fieng man um das Jahr 1300 an Kohlen zu brennen. Die Güte der Kohlen wird durch ihren Gehalt an reinem Kohlenstoff bedingt. Um dieselben zu reinigen von ihren erdharzigen und schwefeligen Bestandstoffen, um sie von der lästigen Eigenschaft des Rauchens zu befreien, werden die Kohlen meist in freien Meilern oder in Oefen verkohlt, abgeschwefelt oder verkoakt (die verkohlten Kohlen nennt man auch Koaks), wobei Steinkohlen-Oel, Steinkohlen-Rufs und Theer als Neben-Erzeugnisse gewonnen werden und die Asche gibt ein Dungmittel ab. Das Steinkohlen-Oel gebraucht man, bei verschiedenen Farben, statt des Lein-Oels, ferner zum Sieden von Pech, angeblich auch als Zusaz zur Buchdrucker-Schwärze. Der Steinkohlen-Theer wird wie der Holztheer verwendet. Manche Braunkohlen-Arten lassen sich nur, nachdem sie eingesümpft und mit Stroh vermengt, oder in Formen, gleich den Ziegeln, gestrichen und sodann wieder getrocknet worden, zur Feuerung benuzzen. Roh dienen die Steinkohlen hin

Digitized by Google

und wieder als Zusaz zu wasserdichtem Mörtel, und manche Abänderungen der Schwarz- und der Braunkohlen als Farbe-Material. Einige festere Steinkohlen-Arten, namentlich die Kannelkohle und die Pechkohle, lassen sich schleifen und poliren, und es werden daraus Vasen, Tabatieren, Trinkgefäfs, Tintenfässer, Schreibtafeln, Knöpfe u. s. w. gefertigt, welche Gegenstände durch Leichte und Reinigkeit sich sehr empfehlen; in einigen Kirchen Irlands wurde die Kannelkohle selbst zu architektonischen Verzierungen verwendet. Auch zu einer bleifreien Glasur des Töpfer-Geschirres hat man die Kohlen und die Kohlen-Asche vorgeschlagen. Aus der Alaunerde wird Alaun gewonnen, seltner dient sie als Brenn-Material. — Manche Schriftsteller haben sich unterhalten mit Berechnungen über die mögliche Erschöpfung der Kohlen-Vorräthe; sie bemühten sich die Jahre zu zählen, bis zu denen der Bergbau solche zerstört haben würde, und die übe.·ms grofse Wichtigkeit dieses Brennstoffes in einem Lande, das, wie z. B. Britannien, nicht nur in Absicht seines Wohlstandes, sondern selbst hinsichtlich seiner Existenz davon abhängig ist, der ungeheuere stets fortdauernde Verbrauch (in London allein werden über 12 Millionen Scheffel verwendet) machen Besorgnisse solcher Art sehr verzeihlich. Allein die Gruben von *Newcastle* allein sollen noch für wenigstens 1000 Jahre die bisherige Kohlen-Menge zu liefern im Stande seyn, gar viele Ablagerungen dieses Brenn-Materials hat man erst zu bearbeiten angefangen und der Folgezeit bleibt ohne Zweifel die Entdeckung sehr vieler Lagerstätten der Art vorbehalten.

Digitized by Google

Geognostisch-geologisches

System der Felsarten.

§. 88. Die Erdrinde besteht aus normalen Gesteinen und aus abnormen. Jene, ausgezeichnet durch oft sehr deutliche Schichtung, sind allgemeinen Lagerungs-Regeln untergeordnet, sie haben eine bestimmte Alterfolge, diese treten mehr unabhängig auf.

§. 89. Normale Fels-Gebilde gelten als neptunischen, oder doch als nicht vulkanischen Ursprungs, und das Material, aus welchem sie gebildet werden, ist zum Theil nachweisbar. Die meisten normalen Gesteine zeichnen sich aus durch thierische oder Pflanzen-Versteinerungen, welche sie umschliefsen. Bei abnormen Massen hat man an vulkanische Abkunft zu glauben; ihre ursprüngliche Bildungs-Weise ist chemisch; krystallinische Struktur zeichnet viele derselben aus; sie führen keine Petrefakten.

§. 90. Aus dem Geschiedenseyn gewisser Gebirgs-Massen in eine mehr oder minder beträchtliche Zahl von Schichten verschiedenartiger Natur hat man in einigen Fällen die Zeit-Dauer zu erkennen versucht, welche zum Absezzen solcher normalen Gebilde erforderlich gewesen; allein Berechnungen der Art stüzzen sich nicht selten auf manche zweifelhafte Voraussezzungen.

In Landstrichen, wo die zur Regenzeit angeschwollenen Ströme und Flüsse viele Massen aus Gebirgen hinwegnehmen und tiefern Gegenden zuführen, kann, wenn der Meeres-Spiegel dabei zugleich ansteigt, jährlich ein Wechsel von Gestein-Schichten mit Ueberbleibseln von See-Thieren und solchen Lagen, die Sumpf- und Land-Thiere umschliefsen, entstehen.

In *Aegypten* sind die Thon-Lagen, welche der *Nil* in jedem Jahre absezt, unterscheidbar; wäre jene Provinz ein Landsee, aus dem beständig Kalk-Materie niedergeschlagen würde, so müfste dadurch jährlich eine Schicht sich bilden, wechselnd mit dem vom *Nil* Abgesezten, und die Unterscheidung wäre sodann um Vieles leichter und mehr sicher.

Unfern *Newcastle* kennt man in den Kohlen-Gruben eine Gypshaltige Quelle, welche sehr beträchtliche Niederschläge als dünne aber äufserst regelmäfsige Schichten absezt. Weifs gefärbte Lagen der Art wechseln überaus regelvoll mit schwarzen; nach jedem

Digitized by Google

sechsten Paare aber tritt stets eine weifse Schicht von dreifacher Mächtigkeit im Vergleich zu den übrigen auf. Während des Tages nämlich wird das Wasser der Quelle durch die Arbeiten getrübt, so bilden sich schwarze Niederschläge. Bei Nacht, wenn das Wasser wieder zur Ruhe und Klarheit gelangt, entstehen weifse Absäzze. Jeden Sonntag aber, wo die Arbeiten stille stehen, bleibt auch die Tages-Schicht weifs, und ist von der Nacht-Schicht des Sonnabends und Sonntags nicht zu unterscheiden.

Im Becken der *Limagne (Auvergne)* erscheinen Süfswasser-Kalk- und Sandstein-Schichten in so regelvollem Wechsel, die darin eingeschlossenen Blätter, Insekten, Eier von Vögeln u. s. w. zeigen sich so vollkommen erhalten, dafs man zur Annahme berechtigt ist, alle jene Lagen seyen mit gewisser Ruhe und Stetigkeit aus einem Landsee abgesezt worden. Zu jener Zeit herrschte bereits Verschiedenheit der Jahreszeiten. Kalk-haltige Quellen, wie man deren noch gegenwärtig mehrere in *Auvergne* findet, gaben, wenn sie im See-Gebiete selbst hervortraten, einen grofsen Theil des Jahres hindurch zur Bildung von Kalkschichten Veranlassung, die in der Mitte des Beckens am mächtigsten wurden, und über welche sich jährlich zur Regenzeit eine Sand- oder Thon-Lage absezte, die von mehr ungleicher Mächtigkeit seyn mufste, hin und wieder auch, zumal gegen die Mitte des Sees, ganz verschwinden konnte; denn die zuströmenden Tage-Wasser waren nicht jedes Jahr gleich mächtig, sie fanden nicht immer die nämliche Menge von Sand und aus zersezten Graniten u. s. w. entstandenen Grus vor, auch liefsen dieselben solche Substanzen zum grofsen Theile schon am See-Ufer niederfallen. Jede der erwähnten Wechsel-Lagerungen entspräche demnach einer Jahres-Dauer; da nun jede dieser ersten eine mittlere Höhe von 1 Meter einnimmt, das ganze Gebirge aber 500 M. mächtig ist, so müfste die Bildungs-Periode fünf Jahrhunderte gedauert haben u. s. w.

Jobert, *Annal. des sciences nat.* 1829. *Nov. p.* 225 *cet.* Parrot, Saigey *et* Raspail, *Annal. des sciences d'observat. Vol. II*, 1829, *p.* 382 *cet.*

Noch eine andere denkwürdige Thatsache verdient hier erwähnt zu werden. Das Museum in *Gand* wurde vor nicht langer Zeit durch ein Wallfisch-Gerippe bereichert, dessen Länge 95 Fufs, die Höhe 18 F. beträgt. Nach Cuvier's Berechnung mufste dieses Thier ein Alter von 900 bis 1000 Jahren gehabt haben. Ein neuer Beweis, dafs kolossale Thiere der Urzeit keineswegs so ausschliefslich eigen sind, wie Einige noch glauben. Fossile Wallfische scheinen nicht früher als andere Säugethiere, ja wohl erst nach dem Gyps der Grobkalk-Gruppe, vorzukommen. Träfe es sich, dafs einer derselben dem oben erwähnten an Gröfse gleich wäre und dafs zur Zeit der Entstehung des Grobkalks noch keine Wallfische gelebt hätten, so erhielt man gewaltige Vorstellungen von der Länge der Bildungs-Perioden selbst während des sogenannten tertiären Zeitraumes. Indessen ist das gröfste Wallfisch-Gerippe unter den fossilen, das bei Paris gefundene, wohl nur 54 F. lang gewesen.

Ann. des Voyag. 1829; *Januar*; *p.* 134; und Jahrb. für Mineralogie; I. B. S. 124.

Digitized by Google

§. 91. Die Bestandtheile abnormer Gesteine sprechen dafür, dafs dieselben sich einst im Zustande glühenden Flüssigseyns befunden, und durch mehr und weniger allmähliches Erkalten ihre gegenwärtige Beschaffenheit erlangt haben. Zwischen den sogenannten primitiven Felsarten und den vulkanischen Erzeugnissen im beschränktern Wortsinne zeigen sich sehr auffallende Uebereinstimmungen, während beide auch wieder durch diese oder jene Eigenthümlichkeiten von einander abweichen.

Viele erstarrte Laven heutigen Tages noch thätiger Feuerberge sind, was ihre Textur betrifft, gewissen Primitiv-Gesteinen in höherem oder geringerem Grade ähnlich.

Die rundlichen Räume, die plattgedrückten Höhlungen, — Erscheinungen, dickflüssigen Massen entsprechend, welche sich langsam bewegten — so sehr bezeichnend für manche Produkte neuer und alter Feuerberge, fehlen den sogenannten primitiven Gesteinen. Allein jene blasigen Räume wurden dadurch erzeugt, dafs flüchtige Stoffe, unterhalb der festen Erdrinde mit den aufsteigenden noch unfesten Massen gemengt, Gas-Gestalt annahmen, ehe sie die Oberfläche erreichten und auf solche Weise in dem Erstarrenden eingeschlossen blieben. Die primitiven Gesteine gingen an den Stellen, wo man dieselben trifft, und bei dauerndem Einwirken des nämlichen Druckes, unter dem sie geschmolzen wurden, in festen Zustand über.

Einige chemische Verbindungen, bei Schmelz-Prozessen im Grofsen sich bildend, erlangen regelmäfsige Formen, so dafs sie den natürlich vorkommenden Krystallen, mit welchen sie hinsichtlich der chemischen Mischung übereinstimmen, vollkommen gleich sind. — Augit, Hornblende, Glimmer, Eisenglanz, Olivin u. s. w. durch Schmelz-Prozesse erhalten. — Analoge Erfahrungen bei synthetischen Arbeiten der Chemiker.

§. 92. In ihrer oberflächlichen Verbreitung zeigen sich die normalen Gebilde zwar als vorherrschende; allein in nicht zugänglichen Tiefen erlangen ohne Zweifel manche der abnormen Massen eine verhältnifsmäfsig weit gröfsere Ausdehnung. Leztere nehmen seltner auf der Aufsenfläche einen zusammenhängenden sehr beträchtlichen Raum ein; im Gegentheile sieht man die Verbindung derselben häufig durch überdeckende geschichtete Gesteine unterbrochen.

§. 93. Die erhabensten Stellen unserer Erde werden, obwohl nicht ohne Ausnahmen, von abnormen Gebilden zusammengesezt; meist trifft man solche Fels-Massen in gebirgigen Gegenden, oder überhaupt in höhern Regionen, während sie in Landstrichen von mehr niederem Niveau im Ganzen seltner sichtbar werden. Ein solches Verhältnifs zwischen dem Vorhandenseyn jener Gebilde und der Gestalt des Bodens bietet, im Verbande mit andern Umständen,

Digitized by Google

manche werthvolle Aufschlüsse rücksichtlich ihres Ursprunges und der daraus sich ergebenden Folgerungen.

§. 94. Normale Formationen stehen mit einander in unmittelbarem oder mittelbarem Verbande durch Uebergänge, oder durch Wechsel-Lagerung der einer jeden derselben zugehörigen Glieder. Die Grenzscheide zwischen ungeschichteten und geschichteten Gebilden findet man in den gewöhnlichsten Fällen überaus jähe, wie solche wohl bei dem anzunehmenden Hindurchbrechen der erstern, keineswegs aber bei stattgehabter Anlagerung der leztern am unbewegten Fuſse bereits vorhandener abnormer Massen erwartet werden könnte.

§. 95. Gewisse abnorme Fels-Massen zeigen die deutlichsten Spuren, daſs sie geflossen; bei andern ist bis jezt keine Erscheinung der Art wahrgenommen worden.

Es würde von hohem Interesse und ein wichtiger Beweis für die feuerig-flüssige Entstehung abnormer Felsarten seyn, wenn man durch sorgsame Beobachtungen ausmittelte: ob von der Stelle an, wo solche Massen emporgequollen, eine Strömung, ein Anhäufen nach der zunächst tiefer gelegenen Umgegend wahrzunehmen. Einzelne Strömungen, wenn auch ohne Zusammenhang, führen sodann vielleicht zu einer Strömung im Groſsen nach dem allgemeinen Abfallen des Gebirges.

Hierher die neuesten Beobachtungen von A. v. Humboldt im *Altai*. (Es wird davon bei den geognostischen Verhältnissen des Granits die Rede seyn.)

§. 96. Abnorme Gebilde sind neuern Ursprungs als alle normale, zwischen denen sie aus der Tiefe gewaltsam emporgedrängt werden; gewisse ungeschichtete Gesteine aber dürften sämmtlichen geschichteten in Absicht auf ihr Alter vorangehen, denn ein Theil der erstern liegt tiefer als leztere, während die andern zwischen und über diesen ihre Stelle einnehmen.

Die weitere Entwickelung ergibt sich aus den im geognostisch-geologischen Systeme aufzuführenden einzelnen Thatsachen.

§. 97. Bald zeigen die abnormen Gebilde mehr Lagern ähnliche Verhältnisse, bald treten sie unter Gang-artigen Beziehungen auf. In noch andern Fällen ist ihre räumliche Ausdehnung so gewaltig, daſs sie keine Vergleichung der Art gestatten, indem dieselben als Berge oder Gebirge sich darstellen. Der Zusammenhang Gang-artige Weitungen erfüllender ungeschichteter Gebilde mit tiefer liegenden gröſsern Massen gleicher Gesteine ist in vielen Fällen als erwiesene Thatsache zu betrachten. Mitunter sieht man abnorme Felsarten zwischen normalen und parallel den Schichten eingeschoben, so daſs sie lagenweise damit wechselnd erscheinen. Wird nun angenommen: jene seyen im feuerig-flüssigen Zustande aus

Digitized by Google

den Erd-Tiefen hervorgedrängt worden, als leztere bereits gebildet gewesen, so ist der Widerspruch beseitigt, dafs Gesteine von augenfällig neptunischem Ursprunge in Wechsel-Lagerung mit solchen vorkommen, die nur durch vulkanische Mächte gebildet werden konnten.

Man vergleiche die Fig. XXI, XXIII und XXVII auf Taf. IV und die am Schlusse zu findende ausführliche Erklärung dieser Profile.

§. 98. Was die Verhältnisse betrifft, welche die von abnormen Massen durchdrungenen geschichteten Felsarten wahrnehmen lassen, je nach den verschiedenen Abstufungen ihres Alters, so deuten zumal die am frühesten entstandenen Schichten, zwischen denen abnorme Gebilde eingeschoben wurden, einen einstigen weichen, nachgebenden, biegsamen Zustand an. Besonders ist dies der Fall bei jenen, zwischen welchen Granite eindrangen; daher das häufig Gewundene der Räume, die sie einnehmen. Dafs bereits erhärtete Schichten durch vulkanische Einwirkung, durch aufgestiegene Dämpfe u. s. w. in gewissem Grade wieder erweicht werden konnten, scheint übrigens auch aufser Zweifel.

§. 99. Die normalen Fels-Gebilde zerfallen nach dem Allgemeinen der Lagerungs-Beziehungen in eine Reihe mehr und weniger ausgezeichneter Gruppen. Gewisse Analogieen der Charaktere, ein enges Verbundenseyn durch gegenseitige Uebergänge, wesentlich bezeichnende Versteinerungen, manche andere besonders hervorspringende Kriterien, endlich ein stetes oder dennoch sehr gewöhnliches Zusammen-Vorkommen der verschiedenen Glieder solcher Gruppen, lassen jede derselben als ein in höherem oder geringerem Grade scharf Begrenztes, Geschlossenes, Ganzes erkennen. Ein Glied, das man nie zu vermissen pflegt, oder mehrere, stets eine bestimmte Stellung einnehmend, entscheiden über die Einerleiheit der andern Glieder, und klären in häufigen Fällen zweifelhafte Verhältnisse auf.

Bei einer Gruppirung normaler Fels-Gebilde leitet zumal die Natur vorhandener Petrefakten. Ihre Gegenwart berechtigt in nicht seltenen Fällen auch solche Gesteine, die einander wenig ähnlich sind, was ihre mineralogischen Merkmale betrifft, und welche hinsichtlich ihrer Entwickelung, ihrer Verbreitung und Mächtigkeit, grofse Ungleichheiten wahrnehmen lassen, einer und derselben geologischen Zeitscheide beizuzählen. Von den meisten als besonders bezeichnend geltenden organischen Ueberbleibseln besizzen wir getreue Schilderungen und genaue Angaben der Oertlichkeiten; darum vermag man aus einer vergleichenden Zusammenstellung der in Felsarten dieser oder jener, mit Sorgfalt untersuchten, Landstriche vorkommenden Versteinerungen werthvolle Schlüsse zu ziehen, was das Auftreten

Digitized by Google

solcher thierischen und pflanzlichen Reste in den verschiedenen Gruppen und ihre geographische Vertheilung im Allgemeinen angeht.

Die bis jezt bräuchlich gewesene Abtheilung der Gebirgs-Formationen in Ur-, Uebergangs-, Flöz- und tertiäre Gebilde u. s. w. entspricht dem gegenwärtigen Stande geologisch-geognostischer Wissenschaft nicht. Es beruht eine solche Klassifikation selbst, wie die in neuester Zeit nachgewiesenen Thatsachen und die daraus abgeleiteten Schlufsfolgen lehren, auf gar manchen nicht richtigen Ansichten und unbegründeten Voraussezzungen. Unsere Erfahrungen über die Beschaffenheit der Erdrinde sind zwar heutigen Tages minder beschränkt, unsere Theorieen stehen weniger im Widerspruche mit den Ergebnissen bewährter Forschungen; demungeachtet kann ein geologisch-geognostisches System der Fels-Gebilde nicht für mehr gelten, als für eine Vorschlags-Meinung; es ist ein Versuch, der in der nächsten Folgezeit Aenderungen, Verbesserungen und Berichtigungen zu erwarten hat.

Die Gruppen, in welche sämmtliche bis jezt bekannt gewordene normale Gebilde sich abtheilen lassen, sind folgende:

I. Gruppe. *Post-diluvianische Gebilde.* — Damm-Erde. Rasen-Eisenstein. Torf. Sand und Schlamm. Geschiebe, Sand und Lehm. Jüngster Meeres-Sandstein. Jüngster Meeres-Kalk. Jüngster Süfswasser-Kalk. Ablagerungen von Meeres-Schalthier-Ueberresten.

II. Gruppe. *Diluvianische Gebilde.* — Gebirgs-Schutt und grofse Blöcke. Gerölle, Grufs, Kies, Sand. Lehm und Thon, Knochen-Trümmer-Gestein, Höhlen-Schlamm u. s. w. Bohnerz. Süfswasser-Quarz. Süfswasser-Kalk. Muschel-Sand- und Sandstein. Molasse und Nagelflue. Braunkohle.

III. Gruppe. *Süfswasser-Gyps, Grobkalk* und *plastischer Thon.* — Sand, Sandstein und Mergel. Gyps und Mergel. Süfswasserkalk. Grobkalk. Plastischer Thon. Braunkohle.

IV. Gruppe. *Kreide* und *grüner Sandstein.* — Kreide. Grüner Sandstein. Wälder-Thon. Eisen-Sandstein. Purbecker Kalkstein.

V. Gruppe. *Jura* und *Oolithen-Kalk.* — Portlander Kalkstein. Kimmeridger Thon. Coral-rag. Oxforder Thon. Lithographischer Stein. Polypen-Kalk. Oberer Jura- und Oolithen-Kalk. Jura. Dolomit. Unterer Jura und eisenschüssiger Oolithen-Kalk.

Digitized by Google

VI. Gruppe. *Lias* und *Keuper.* — Lias-Sandstein. Liasschiefer. Liaskalk. Quarziger Keuper-Sandstein. Oberer bunter Keuper-Mergel. Thoniger Keuper-Sandstein. Mittlerer bunter Keuper-Mergel. Keuper-Gyps. Unterer bunter Keuper-Mergel. Unterer thoniger Keuper-Sandstein. Steinsalz.

VII. Gruppe. *Muschelkalk* und *bunter Sandstein.* — Kohlenletten. Muschelkalk. Mergeliger und bituminöser Kalk. Steinsalz. Salzthon. Gyps. Bunter Sandstein. Wasgauer Sandstein.

VIII. Gruppe. *Zechstein* und *Todt-Liegendes.* — Gyps. Bituminöser Kalk. Zechstein. Dolomit. Mergelerde. Zechstein. Kupferschiefer. Todt-Liegendes.

IX. Gruppe. *Steinkohlen.* — Kohlenschiefer. Steinkohlen. Kohlen-Sandstein. Bergkalk. Alter rother Sandstein.

X. Gruppe. *Uebergangs-Kalk, Grauwacke* und *Thonschiefer.* — Uebergangs-Kalk. Aelterer Dolomit. Grauwacke. Grauwacken-Schiefer. Thonschiefer.

Bei Beurtheilung der absoluten Alters-Verhältnisse abnormer Fels-Gebilde begegnet man, wie aus dem Vorhergehenden zu entnehmen, nicht geringen Schwierigkeiten; denn hier gebricht es an ähnlichen Kriterien, wie bei normalen Gesteinen, und selbst das relative Alter ist ein Problem, dessen Lösung nur innerhalb gewisser Grenzen zulässig. Eine Gruppirung jener Massen, im gleichen Sinne wie bei den normalen, scheint nicht zulässig und die Zusammenstellung derselben, wie man solche im Systeme findet, möge darum blos als vorläufiger Versuch gelten.

H. T. De la Beche hat in seiner Skizze einer Klassifikation der Felsarten Europa's *(Philos. Magazine. New Ser. No. 36, p. 440 cet.)* — ein Aufsaz, dessen Inhalt uns erst zur Kenntnifs kam, als dieser Bogen abgedruckt werden sollte — Grundsäzze aufgestellt, welche mit dem in den zunächst vorhergehenden Paragraphen Entwickelten im Wesentlichen übereinstimmen; seine Eintheilung geschichteter und ungeschichteter Gebilde weicht aber wesentlich ab, und wir glauben unsern Lesern eine gedrängte Mittheilung derselben schuldig.

Digitized by Google

Klassifikation der Europäischen

I. Geschichtete Gesteine

Obere geschichtete, oder Versteinerungen führende Felsarten. *(Superior stratified, or fossiliferous Rocks).*

1. **Alluvial-Gruppe** *(Alluvial Group).*
2. **Diluvial-Gruppe** *(Diluvial Group).*
3. **Tiefste Gruppe, in welcher Ueberbleibsel grofser Säugethiere vorkommen** *(Lowest great mammiferous Group).*
4. **Kreide-Gruppe** *(Cretaceous Group).*
5. **Oolithische Gruppe** *(Oolitic Group).*
6. **Gruppe des rothen Sandsteins** *(Red Sandstone Group).*
7. **Kohlen-Gruppe** *(Carboniferous Group).*
8. **Grauwacke-Gruppe** *(Grauwacke Group).*
9. **Tiefste Versteinerungen führende Gruppe** *(Lowest fossiliferous Group).*

Untere geschichtete, oder Versteinerungs-freie Gesteine *(Inferior stratified or non fossiliferous Rocks).*

- **Ohne bestimmte Lagerungs-Ordnung.**

II. Ungeschichtete Gesteine

1. **Vulkanische Gruppe** *(Volcanic Group).*
2. **Trapp-Gruppe** *(Trappean Group).*
3. **Serpentin-Gruppe** *(Serpentinous Group).*
4. **Granit-Gruppe** *(Granitic Group).*

Digitized by Google

Gesteine, von De la Beche.

(stratified Rocks).

Detritus mancherlei Art, hervorgebracht durch gegenwärtig noch wirksame Ursachen. Korallen-Inseln. Tropfstein-artige Ueberrindungen. Torf-Moore u. s. w.	Wahrscheinliches Auftreten der Menschen- und Affen-Geschlechter (wenigstens in so weit die Erfahrungen unserer Zeit reichen).
Weggeführte Geschiebe und Blöcke; Grufs auf Bergen, Hügeln und Ebenen, dessen Zerstörung durch heutigen Tages thätige Kräfte fortdauernd bewirkt wird.	Thal-Ausweitungen in vorher wagerechten oder schon zerrissenen Schichten; Modifikationen mancher ältern Berg- und Thal-Formen.
Die verschiedenen sogenannten tertiären Gesteine, charakterisirt durch grofse Häufigkeit von Land-, Meeres- und Süfswasser-Thier-Resten, wovon einige den noch vorhandenen mehr oder weniger nahe stehen, während andere ganz damit übereinstimmen.	Erstes Erscheinen von Säugethieren in einiger Menge in der aufsteigenden Ordnung.
Kreide, Greensand u. *Wealden-Rocks;* leztere vielleicht nur örtliche Abänderungen einer Meeres-Formation.	Leztes Auftreten der Ammoniten und Belemniten in aufsteigender Ordnung.
Jurakalke oder oolithische Gebilde mit Einschlufs des Lias.	Grofse Häufigkeit von Ammoniten und Belemniten; leztes Erscheinen der Belemniten in absteigender Ordnung.
Bunte Mergel (Keuper); Muschelkalk; bunter Sandstein; Zechstein; rothes Todt-Liegendes.	Erstes einigermafsen häufiges Auftreten der Saurier in absteigender Folge.
Kohlen-Gebilde; Bergkalk.	Grofse Frequenz pflanzlicher Ueberbleibsel; *Encrinites* und *Productus*, die gewöhnlichen Versteinerungen des Kalkes.
Alter rother Sandstein *(old red sandstone)*; Grauwacke; Uebergangs-Kalk *(Grauwacke limestone)*; Grauwacke-Thonschiefer *(Grauwacke clay slates)*.	Häufige Gegenwart von Trilobiten.
Snowdon-Schiefer *(Snowdonian slates)*; *Tintagal*-Schiefer *(Tintagal slates)*.	Organische Reste selten.
Talkschiefer. Thonschiefer. Kieselschiefer. Glimmerschiefer. Gneifs u. s. w.	Scheinbar eignen sich, unter gewissen Umständen, die obern geschichteten Felsarten das Aussehen der untern an.

(unstratified Rocks).

Alte und neue Laven, Trachyte, Basalte u. s. w.	
Grünstein, Basalt, Porphyr, Mandelstein u. s. w.	Die Trappe und die granitischen Gesteine gehen auf solche Art in einander über, dafs sie oft als Modifikationen derselben Substanzen gelten können.
Serpentin, Diallage-Gestein.	
Granit, Syenit, Porphyr u. s. w.	

Digitized by Google

§. 100. Trümmer-Gebilde von gröfserem oder geringerem Zusammenhange, mitunter wahre Tuffe, begleiten sehr häufig die aus den Erd-Tiefen emporgehobenen Gesteine. Sie sind, wie dies zumal durch L. v. Buch dargethan worden, Ergebnisse der Reibung abnormer Massen an den Wandungen von ihnen durchbrochener Felsarten, aber keineswegs als Ergebnisse vulkanischer Ausbrüche zu betrachten. Solche Reibungs-Konglomerate, solche mehr und weniger zusammenhängende Massen von Tuff, zeigen sich in manchen Verhältnissen den auf andere Weise entstandenen Brekzien und Tuffen ähnlich, während sie in gewissen Beziehungen davon fast stets mehr oder minder deutlich unterscheidbar bleiben. Die Gesezze der Schwerkraft sind bei leztern oft sehr augenfällig zu erkennen; die beträchtlichern Rollstücke und Trümmer finden sich in den tiefsten Lagen, gegen die Höhe nimmt die Gröfse derselben nach und nach ab; das Phänomen der Schichtung, bei jenen Gebilden, an deren Absaz die Wasser mehr unmittelbaren Antheil genommen, meist deutlicher erkennbar, wird bei Reibungs-Konglomeraten und Tuffen vermifst, oder es ist dasselbe den zufälligen, weniger bezeichnenden Erscheinungen beizuzählen u. s. w. Je nach dem Mannichfachen emporgestiegener und durchbrochener Gesteine mufs die Natur der Reibungs-Trümmer-Gebilde höchst vielartig seyn.

Granite, Feldstein- und Augit-Porphyre, Basalte, Phonolithe und Trachyte u. s. w. treten in der Regel von Reibungs-Konglomeraten begleitet auf, welche mit ihnen in die Teufe hinabreichen.

In der Gegend um *Heidelberg*, namentlich am *Schlofsberge*, wo Granit durch bunten Sandstein aufgestiegen, führt derselbe sehr bezeichnende Trümmer-Gesteine solcher Art.

Am Vorgebirge *Ord of Caithness*, auf der Ostküste von *Sutherland*, lassen die Granite, wo sie mit den Schichten oolithischer Gebilde in Berührung treten, eine sehr denkwürdige Brekzie wahrnehmen. Die Granite, in einer spätern Periode emporgestiegen, als jene, in welcher die Ablagerung der Glieder der Jurakalk-Gruppe erfolgte, riefen Störungen in den Schichten hervor, und erzeugten ein Trümmer-Gestein aus Schiefer-, Sandstein- und Kalk-Bruchstücken und aus fossilen organischen Resten, gebunden durch ein kalkiges Zäment. (Murchison und Sedgwick.)

Im *Thüringer Walde*, wo Augit-Porphyr in allen Thälern des nördlichen Gebirgs-Fufses, da wo sie in die Ebene ausgehen, zum Vorschein kommt, ist derselbe stets von einem Konglomerate bedeckt, welches ihm wesentlich angehört und das vom rothen Todt-Liegenden, mit dem es wechselt, leicht unterschieden werden kann; denn jenes Reibungs-Konglomerat enthält, neben vielen Stücken anderer Gebirgsarten, stets wenig abgerundete Augit-Porphyr-Massen, die man nie im Todt-Liegenden findet. (L. v. Buch.)

Digitized by Google

Der *Grantola*-Hügel, die Gegend von *Mesenzana* u. s. w., unfern des *Lugano*-Sees, bestehen aus Konglomeraten, Trümmer von Glimmerschiefer in höherem oder geringerem Grade umgewandelt enthaltend, ferner Bruchstücke von Augit-Porphyr, von Granit, von Pechstein und von Feldstein-Porphyr; an der Seite dieser Konglomerate steigt Augit-Porphyr zu sehr beträchtlicher Höhe empor. (L. v. Buch.)

Die Basalte des *Velay*, der *Auvergne*, die *Böhmischen* Basalte u. s. w. lassen ähnliche Erscheinungen wahrnehmen.

Digitized by Google

Reihenfolge der Felsarten. *

ERSTE ABTHEILUNG.

Normale Fels-Massen.

I. Gruppe. Post-diluvianische Gebilde.

Syn.: Angeschwemmtes Land; *Terrains alluviens; Alluvium; post-diluvial detritus.*

Das Entstehen dieser neuesten Bildungen dürfte mit der Zeitscheide begonnen haben, wo unsere Kontinente ihre gegenwärtige Gestalt annahmen. Ihr Werden dauert zum Theil noch fort. Sie sind mechanische, oder chemische; unorganischer Abkunft, oder von Organischem herstammend, wie z. B. Torfmoore. Die wirkenden Ursachen waren lange Zeiträume hindurch thätig, ohne von mehr allgemeinen gewaltsamen Umstürzungen unterbrochen zu werden.

Die geologische Sprache bezeichnet die Periode, in welcher die hierher gehörigen Ablagerungen gebildet worden, mit dem Ausdrucke neu; allein unsern allgemeinen Begriffen zu Folge scheint dieselbe weit hinaus zu reichen über den Zeitraum, mit welchem man die jezzige Ordnung der Dinge gewöhnlich beginnen läfst. (De la Beche.)

Organische Ueberbleibsel erscheinen häufig; allein nur in geringen Graden umgewandelt. Sie gehören Thieren und Pflanzen an, welche noch vorhanden sind, und zwar fast alle in denselben

* Auf meine Veranlassung wird das Mineralien-Komptoir zu Heidelberg auch nach dieser Reihenfolge geordnete geognostisch-petrefaktologische Sammlungen liefern. Man hat, um das Studium möglichst zu erleichtern und zu fördern, bei Auswahl aller einzelnen Stücke, Gesteine und Petrefakten, die sämmtlich frisch, bezeichnend und von gefälligem Formate sind, auf die Angabe des Lehrbuches besondere Rücksicht genommen, so dafs ich jene Sammlungen mit guter Ueberzeugung zu empfehlen vermag. Stückzahl und Preise sind bei geognostisch-petrefaktologischen Sammlungen die nämlichen, wie bei den nach der mineralogischen Reihenfolge geordneten (S. oben S. 74), und man erhält zu den Exemplaren, nach dem Wunsche der Besteller, Etiketten in Deutscher, Französischer oder Englischer Sprache.

Digitized by Google

Gegenden vor; sie lassen sich auf Wesen zurückführen, von denen man weifs, dafs sie einst da gelebt haben. Nur wenige, wie z. B. *Cervus Megaceros* (Irländisches Elenn), welche sehr wahrscheinlich ausstarben, dürften eine Ausnahme machen. Auch verschiedenartige Erzeugnisse menschlichen Kunstfleifses werden in post-diluvianischen Ablagerungen gefunden.

Die neuesten Bildungen, Thal-Gründe füllend, flache Erhabenheiten in der Nähe von Strom-Mündungen ausmachend u. s. w., nehmen ihre Stelle stets über den diluvianischen Gebilden (Fluthland) ein. Von fliefsenden Wasser-Massen heutigen Tages, wenn solche zum möglichst grofsen Stande anwachsen, können die neuesten Gebilde in vielen Fällen bedeckt werden.

H. Bronn's Ergebnisse naturhistorischer Reisen. I. Th. Heidelb. 1825, enthalten a. m. O. interessante Beobachtungen, die post-diluvianischen Gebilde betreffend.

1. Dammerde.

Syn.: *Humus; Terre végétale; vegetable soil.*

Aus der Zertrümmerung und Zersezzung von Felsarten hervorgegangen, und durch Zerstörung der auf der Oberfläche lebenden Thiere und Pflanzen. Das Entstehen dauert ohne Unterlafs fort. Die Beschaffenheit der Dammerde ist so vielartig, als die Natur der Gesteine, aus denen sie durch mehr mechanische oder chemische Zerstörung und Umwandelung hervorgegangen. Sie findet sich entweder noch an der Stelle, wo dieselbe gebildet worden, oder sie wurde durch Wasser u. s. w. aus geringerer oder gröfserer Ferne herbeigeführt.

Analyse von Dammerden und Untersuchung ihrer physischen Eigenthümlichkeiten durch Laugier, Schübler u. A. — Vorherrschender Kiesel-Gehalt vieler Dammerden.

Laugier fand:

	in der besten Akker-Erde der Gegend um *Paris*, welche vorzüglich Weizen trägt;	in der Erde aus der Nähe des alten Dorfes *Roso*, in *Senegal*, besonders diensam zum Reisbau;
Kieselerde	84,0	78,8
Wasser	5,6	9,0
vegetabilische Materie	1,0	
Eisenoxyd	4,0	5,2
kohlensauren Kalk	1,7	Spur
Thon	2,4	7,0
	98,7	99,2

Digitized by Google

2. Rasen-Eisenstein.

Syn.: Limonit; *Minerais de fer d'alluvion; Fer hydraté limoneux; low-land or bog Iron-ore; morass Ore; Swamp-Ore.*

Phosphorsaures Eisen; das Verhältnifs der Bestandtheile nicht fest, sondern verschiedenartig gemengt und gemischt, je nach der Natur des Bodens, auf welchem die Bildung vor sich gegangen. Rein, oder Thon-, Sand- u. s. w. haltig. Bald mehr, bald weniger hart (Wiesen-, Sumpf- und Morast-Erz). Zuweilen Röhrenförmig (ausgezeichnet u. a. am *Battenberg* bei *Neu-Leiningen*). Mitunter das Bindemittel einer Quarz-Brekzie abgebend. Macht einzelne kleinere und gröfsere Massen aus, von Moor und Torf umlagert; wechselt auch in fortgesezten Flözzen mit Sand- und Torf-Schichten u. s. w.

Verbreitung. *Steinheim* und *Rodenbach* bei *Hanau*, schliefst hier mitunter kleine Dolerit-Geschiebe ein; *Steinau*, mit Rollstücken von buntem Sandstein u. s. w.); *Würtemberg; Kur-* und *Neumark; Pommern; Schlesien* u. s. w.

3. Torf.

Syn.: *Tourbe; Peat.*

Schlamm-ähnliche, schwarze, fette Substanz; theils ohne, oder nur mit sehr wenigen pflanzlichen Ueberbleibseln, theils sehr reich an solchen Resten.

Seinem chemischen Wesen nach besteht der Torf aus: brennbaren Stoffen (70,06), Wasser (20,66) und aus erdigen Theilen (8,28).

Beimengungen. Thon, Kalk, schwefelsaure Verbindungen, Blau-Eisenerde u. s. w.

Organische Ueberbleibsel. Meeres-, Land- und Süfswasser-Pflanzen, noch lebend bestehenden Gattungen — Eichen, Fichten, Weiden u. s. w. angehörend — oder solche, die in der Gegend nicht mehr vorhanden, mitunter, wie es scheint, auch gänzlich verschwunden sind.

Die Gipfel umgestürzter Bäume in Torf-Ablagerungen begraben, sehr häufig in südöstlicher Richtung.

Stämme mit noch deutlichen Axthieben, so u. a. in dem Moore des *Murtenmooses* in der *Schweiz.*

Gegenden, wo Baumstämme mit noch festen Wurzel-Stücken in grofser Menge aufrecht stehen, heifsen unterirdische oder untermeerische Waldungen.

Von thierischen Resten umschliefst der Torf fossile Konchylien und thierische Gebeine, so namentlich vom Pferd, Schwein *(Sus scrofa)*, Rennthier, Elennthier, Hirsch,

Digitized by Google

Auerochs, Ochs, Biber. Ferner findet man Ueberbleibsel von Menschen darin.

Menschliche Körper, Jahrhunderte lang in Torf begraben, zeigen sich, durch die Fäulnifs-widrige Kraft des Gebildes, oft von auffallender Frische; die Gewänder vollkommen erhalten u. s. w.

Endlich kommen Erzeugnisse menschlichen Kunstfleifses oft in Torf-Ablagerungen vor.

Kähne, Theile von Brücken, Kisten mit Waffen, Feldkessel, Beutel mit Silberstücken u. s. w.

Vorkommen. In sehr niedrigen Landstrichen, in Thal-Tiefen, selbst unterhalb des Meeres-Niveau's, jedoch auch in bergigen Gegenden, selbst in erhabenen Stellen mancher höheren Gebirge, so u. a. auf Plateau's der *Vogesen*. Meist berührt der Torf den Dunstkreis, d. h. er erscheint ohne Bedeckung von andern Gebilden.

Verbreitung. *Rheinthal* (unfern *Schwezzingen* u. s. w.); *Bergstrafse* (bei *Hemsbach*); *Harz; Thüringerwald;* Ufer der *Ost-* und der *Nordsee; Frankreich* (*Somme*-Depart.); *Schottland* u. s. w.

Entstehen. Nach der herrschenden Meinung verdankt der Torf seinen Ursprung einer, durch Feuchtigkeit beschränkten und aufgehaltenen, Verwesung und Verkohlung verschiedener Sumpf-Pflanzen; andern minder wahrscheinlichen Ansichten zu Folge soll jene Substanz eine eigenthümliche Mineral-Bildung und ihr häufiges Gemenge mit Vegetabilien nur zufällig seyn. — Das Entstehen des Torfes, dessen fortdauerndes Wachsen entschiedene Thatsache, fällt in sehr ungleiche Zeiten.

Als belehrendes Beispiel des Vorkommens jener Substanz unfern *Bridlington* (Profil Fig. II, Taf. IV), wo Torf-Ablagerungen über Diluvial-Sand und bedeckt von Kreide-Gerölle sich zeigen.

4. Sand und Schlamm.

Syn.: *Terrains limoneux et sabloneux.*

Das Meer bildet, längs seiner Ufer oder an Mündungen von Strömen, Sand-Bänke, die zuweilen sehr mächtig werden und allmählich in jüngsten Meeres-Sandstein übergehen.

Verheerungen in *Irland* während des XVIII. Jahrhunderts durch landeinwärts vorschreitende Sand-Ablagerungen. — Sandige Dünen von *Nord-Deutschland*, von *Bordeaux* u. s. w. — Sand *Lybiens* über die den *Nil* begrenzenden Ebenen sich verbreitend u. s. w.

Ebenso sezt das Meer mit thierischen und mit pflanzlichen Materien untermengten Schlamm ab. Der Schlamm, thonig, mergelig, oder sandig, dient dem Sande als Unterlage, zuweilen aber nimmt lezterer auch über Torf seine Stelle ein. — Sand- und Schlamm-Ablagerungen finden sich nicht selten in breiten, weit erstreckten Thälern, welche von mächtigen Wassermassen durchströmt werden.

Digitized by Google

Versteinerungen. Im Schlamme des *Rheines*, abgesezt über diluvianischem Sand und oberhalb des mittlern Wasser-Spiegels, kommen manche Konchylien vor, so u. a. *Paludina impura*, *Limneus stagnalis* und *palustris*, *Planorbis corneus*, *Helix villosa* u. s. w. Auch Geweihe von Hirschen werden getroffen.

Hierher ohne Zweifel die Ablagerungen von Schlamm — thonig, blau, an der Luft bald erhärtend, — die noch gegenwärtig an der Küste von *Island* entstehen und häufige Fisch-Reste einschliefsen.

5. Geschiebe, Sand und Lehm.

Flüsse und Ströme führen Theile ihrer Ufer und ihrer Betten hinweg, um solche in geringer oder gröfserer Entfernung wieder niederzulegen.

6. Jüngster Meeres-Sandstein.

Durch kalkige, mitunter etwas Thon oder Eisen haltende, Einseihungen wird der Sand der Küsten zu einem Sandstein gebunden, der oft schon nach Verlauf weniger Jahrzehenden grofse Festigkeit erlangt. Farbe meist grau oder röthlich; mitunter roth und weifs in Streifen wechselnd, wie beim bunten Sandstein.

Versteinerungen. Mannichfache Muscheln von Arten abstammend, die noch jezt in nachbarlichen Meeren leben. So u. a. aus den Geschlechtern *Cerithium*, *Buccinum*, *Venus*, *Turritella*, *Cypraea* u. s. w. Hin und wieder auch Gebeine von Hausthieren.

Verbreitung. Meeres-Enge zwischen *Italien* und *Sicilien*, namentlich in der Gegend von *Messina*, ferner bei *Venedig* u. s. w.

7. Jüngster Meeres-Kalk.

Syn.: Riffstein; Kalk von Guadeloupe; *Calcaire méditerranéen ou C. à huitres.*

Dicht; lichte gefärbt, dem Jurakalk nicht unähnlich.

Hat die kalkige Masse viele Sand-Theilchen beigemengt, so finden Uebergänge in jüngsten Meeres-Sandstein statt.

Versteinerungen. Ueberbleibsel noch lebend vorhandener Korallen und Meeres-Konchylien, auch menschliche Reste, Knochen-Splitter, einzelne Gebeine, selbst ganze Gerippe.

Kunst-Erzeugnisse enthält das Gestein ebenfalls nicht selten.

Vorkommen. In *West-Indien* vergröfsern sich *Guadeloupe*, *St. Domingo* u. a. Inseln fortdauernd durch das Entstehen des jüngsten

Digitized by Google

Meeres-Kalkes. — Eilande und Korallen-Riffe des *stillen Ozeans*. — An der Küste von *Nord-Amerika* verkittet dieser Kalk Schalen von *Ostrea gigantea* in unglaubhafter Menge. — Bei *Nizza* füllt die Felsart Klüfte im Dolomit.

Der Madreporen-Kalk, das Werk der Thiere, deren Namen er trägt, gehört hierher.

8. Jüngster Süfswasser-Kalk. (S. 98.)

Hierher zum Theil die *upper fresh-water formation* Englischer Geognosten.

Die Bildung durch Quellen und in Seen dauert mitunter noch fort.

Am *Platten-(Balaton-)* See und in den grofsen Mooren *Ungarischer* Niederungen sezzen sich wechselnde Kalk- und Schlamm-Schichten ab. — In *Peru*, so wie in mehreren Landstrichen *Asiens*, kennt man Teiche, in dem Grade reich an Kalk-Gehalt, dafs in Folge blofser Verdünstung der Wasser nach und nach mächtige Kalk-Bänke entstehen u. s. w.

Versteinerungen. Süfswasser- und Land-Muscheln, fast ohne Ausnahme mit Arten übereinstimmend, die noch jezt in der Nähe leben; besonders *Helix, Succinea amphibia, Paludina impura, Valvata cristata, Limneus palustris, minutus* u. s. w. Auch Pflanzen-Stengel finden sich eingeschlossen vom Gestein.

Schichtung ist am Süfswasser-Kalk wohl erkennbar, obgleich die Schichten mitunter von einander nur durch wenig scharf bestimmte Absonderungen geschieden sind. Zerklüftung zeigt die Felsart meist stark.

Verbreitung sehr allgemein. — Uebersinternde Quellen gehören zu den besonders häufigen Erscheinungen: *Baden* (Gegend von *Wiesloch* unfern *Heidelberg*); *Schlüchtern* im *Hanauischen*; *Würtemberg* (*Kannstadt* bei *Stuttgart* u. s. w.); *Elsafs* (*Siegolsheim* u. a. O.); *Auvergne* (*Clermont*); *Montpellier* u. s. w.

9. Ablagerungen von Meeres-Schalthier-Ueberbleibseln.

Syn.: *Gravier coquillier.*

Haufwerke zertrümmerter Muscheln, seltner von solchen, denen ihre Ganzheit geblieben, zum Theil gemengt mit kalkigem Sande. Die Schalthier-Reste — kalzinirt, wenig verändert, oft selbst mit erhaltner Farbe — stammen von Gattungen ab, deren Aehnliche heutigen Tages noch in nachbarlichen Meeren leben.

Dahin: *Ostrea edulis, Anomia ephippium, Nerita glaucina, Pecten sanguineus* und *obsoletus, Modiola barbata, Murex imbricatus, Venus striatula, Buccinum reticulatum, Cardium edule, Turbo littoreus, Donax trunculus, Patella vulgaris, Balanus communis, Echinus esculentus.*

Digitized by Google

Die Muscheln-Trümmer sezzen mitunter Hügel zusammen von nahe an 3000 Fuſs Länge, deren Gipfel die höchste gegenwärtige Fluth um 40 bis 50 F. übersteigen und mitunter selbst 200 F. höher sind, als das Meeres-Niveau. Nachbarliche Berge zeigen sich, was die in ihnen enthaltenen Versteinerungen betrifft, wesentlich abweichend von jenen Muscheln-Aufhäufungen.

Vorkommen. *Schweden* (*Uddevalla* in *Bohuslehen*); *Frankreich* (Küsten der *Vendée* und der *Charente inférieure* u. s. w.

II. Gruppe. Diluvianische Gebilde.

Syn.: Aufgeschwemmtes Gebirge; Schuttland und tertiäre Gebilde, zum Theil; *Terrains d'attérissement, de transport, ou diluviens; diluvial Detritus; Diluvium; upps-lammade Bergarter* (in Schweden).

Meist älter als die geschichtliche Zeit, gehören diese Gebilde den lezten groſsen Umwälzungen an, wodurch unser Festland seine gegenwärtige Gestalt und Ausdehnung erhielt. Die wirkenden Ursachen dürften erst in Thätigkeit gekommen seyn, nachdem alle geschichteten Massen von der Gruppe des Grobkalkes abwärts bereits bestanden.

Während die neuesten Bildungen, die post-diluvianischen in allmählicher, mitunter nach dauernder ruhiger Folge hervorgebracht worden, entstanden die diluvianischen nur zum Theil auf solche Art. Viele Glieder der Gruppe deuten ein regelloses, mehr gewaltsames, Entstehen an, ein Werden in beschränkten Perioden durch Einfluſs besonderer Kräfte.

Die hierher gehörigen, am weitesten verbreiteten Formationen scheinen Ergebnisse gewaltiger Ueberschwemmungen, wodurch ein gröſserer Theil der Planeten-Aufsenfläche bedeckt worden und in denen eine bereits sehr zahlreiche Thierwelt ihren Untergang fand.

Die Richtung, welcher die fluthenden Wasser folgten, indem sie die Erd-Oberfläche überströmten, läſst sich, da wir mit den bewegenden Kräften nicht vertraut genug sind, nur mehr ausnahmsweise bestimmen.

Manche Landstriche des *nördlichen Europa's* wurden, so scheint es, durch Wasser überfluthet, die aus hohem Norden herabströmten; in einem Theile von *Schottland* hatte der Einbruch aus N. W. statt; in andern Gegenden dürften die Strömungen nicht auf eine Richtung beschränkt gewesen seyn u. s. w.

Digitized by Google

Die Dauer der Diluvial-Aera vermag man nicht mit einiger Zuverlässigkeit anzugeben. Indessen machen es beobachtete Thatsachen wahrscheinlich, dafs Strömungen und Fluthen sehr plözlich eintraten, aber vorübergehend waren.

Die Phänomene mancher sehr entfernten Gegenden, so u. a. in *Europa* und *Amerika*, gehörten einer Epoche an, dies ergibt sich daraus, dafs die Folge geschichteter Formationen ungefähr die nämliche ist, und dafs über allen normalen Gebilden die Fluthland-Ablagerungen ausgebreitet erscheinen.

Das eigentliche Fluthland besteht aus Sand- und Lehm-Gebilden, aus Fels-Blöcken, Trümmern und Rollstücken, mitunter von sehr verschiedenen Gegenden abstammend. — Nicht selten sind die Blöcke so grofs, dafs Ströme heutigen Tages, selbst im möglichst höchsten Stande, solche nicht bewegen könnten.

Die Behauptung: eine Umwälzung, gewaltsam wie die erwähnte, habe die Erde betroffen, ist nicht neu; aber die sorgsame Untersuchung, die getreue Schilderung der grofsartigen Thatsachen gehört fast ganz dem lezten Jahrzehend an. — L. v. Buch, Buckland, Cuvier, Al. Brongniart, Sedgwich, Hisinger, Hausmann, J. A. De Luc, A. Boué, H. Bronn, Desnoyers u. A. erwarben sich wesentliche Verdienste um genaue Kenntnifs der diluvianischen Gebilde.

Nur hin und wieder, wo Fluthland-Ablagerungen Reihen hoher Klippen ausmachen *(Yorkshire)*, zeigen dieselben einen Anschein von Schichtung, oder wenigstens ein Abgetheiltseyn in besondere deutlich unterscheidbare Massen.

Die organischen Ueberbleibsel, in grofser Menge vorhanden, gehören nur selten ausgestorbenen Geschlechtern an. Den Arten nach sind sie zur Hälfte als lebend, zur Hälfte als ausgestorben zu betrachten. Man trifft Gebeine von Mastodon, Hippopotamus, Tapir, Elephant, Rhinoceros, Elasmotherium?, Pferd, Hirsch, Ochse, Trogontherium (Biber), Megatherium?, Megalonix?, Tiger, Bär und Hyäne, sodann Cetaceen (zumal das untergegangene Geschlecht *Ziphius*). Besonders bezeichnend sind: *Elephas primigenius*, *Mastodon* und *Rhinoceros tichorhinus*. — Zuweilen erscheinen auch fossile Reste der die folgende Gruppe charakterisirenden Land-Säugethiere, jedoch stets in untergeordnetem Menge-Verhältnisse. Sie stammen entweder von Einzelwesen ab, die sich aus einer frühern Periode lebend erhalten haben, oder aus ältern Gebirgen, welche durch Fluthungen mit neuern vermengt worden. Die Gebeine u. s. w. wurden durch Land-Wasser zusammengeführt, oder unter Einwirkung des Meeres nach und nach verschüttet.

Digitized by Google

Im ersten Falle liegen die vereinzelten Knochen, oft in überraschender Vielzahl, in Sand (*Eppelsheim* unfern *Worms;* Profil Fig. 1, Taf. IV), oder von sandigen Lehm- und Mergel-Gebilden umschlossen (Nähe von *Stuttgart*, mehrere Gegenden *Polens* u. s. w.); im zweiten finden sich neben einzelnen Gebeinen auch Gerippe, denen ihre Ganzheit mehr und weniger geblieben, und mit den erwähnten Resten kommen hin und wieder zahllose Meeres-Schalthiere vor, denen des jüngern Grobkalkes, des Muschelsandes, sehr analog, oft in Bruchstücken; sie liegen in thonig-sandigem Gruſs, auch zwischen Haufwerken von Rollstücken und Blöcken, welche theils wohl bekannten Formationen nachbarlicher Gebirge angehörten, theils von zweifelhaften oder unbekannten Fund-Orten abstammen (Gegenden von *Parma*, *Piacenza*, von *Cambridge* u. s. w.). — Bei *Bridlington* in *Yorkshire* schlieſst eine Lage von Lehm, ruhend auf Kreide, und bedeckt von verschiedenartigen diluvianischen und post-diluvianischen Gebilden, Fels-Blöcke und gröſsere Gestein-Trümmer in Menge ein. (Profil Fig. II, Taf. IV.)

Ferner beherbergt das Fluthland vegetabilische Reste, namentlich Baumstämme.

Nach der ungewöhnlich hohen Fluth, welche am 5. Februar 1825 an der Küste von *Norfolk* statt hatte, stürzten gewaltige Massen des Ufer-Gesteins ins Meer. Dadurch wurde unfern *Cromer* eine Lage entblöſst, aus Thon, Sand und vegetabilischen Substanzen bestehend, die viele fossile Bäume enthielt, deren Stämme aufrecht und einander so nahe waren, wie man solche gewöhnlich in Waldungen trifft. Die Bäume, Fichten, Ulmen, auch Eichen, waren im Boden, der sie einst getragen, fest gewurzelt und alle in ungefähr 1 ½ F. Höhe zerbrochen, die Aeste in horizontaler Richtung umher zerstreut.

Erzeugnisse menschlichen Kunstfleiſses kommen nicht vor.

Die diluvianischen Ablagerungen erfüllten die Unebenheiten älterer und neuerer Fels-Gebilde, welche von ihnen überdeckt worden; mit der sich senkenden Bodenfläche nahmen sie niedrigere Stellen ein; seltner trifft man dieselben an Gehängen sehr erhaben über dem gegenwärtigen Niveau der Thalwasser.

In mehreren Gegenden *Cornwalls* erscheinen die Gehänge der groſsen Central-Kette mit mächtigen Ablagerungen von Fluthland-Gruſs überdeckt, welche, unmittelbar auf granitischen und auf Schiefer-Gebilden ruhend, der Neigung derselben folgt und sich bis in die Tiefe der Querthäler, ja sogar unter das Meeres-Niveau hinabzieht.

Die Mächtigkeit solcher Gebilde ist, je nach dem Oertlichen, höchst verschieden; stellenweise beträgt dieselbe 150 F. und mehr.

So u. a. in einigen, dem Rheine zulaufenden, Thälern des *Sieben*-Gebirges (hier sieht man sehr mächtige Diluvial-Ablagerungen; Geschiebe der mannichfachen Felsarten, an den Rhein-Ufern vor-

Digitized by Google

kommend, und selbst gewaltige Blöcke in beträchtlicher Höhe über dem gegenwärtigen Wasserstande); ferner in den meisten breiten Thälern zwischen den *Alpen* und dem *Jura* u. s. w.

Zu den interessantern Erscheinungen beim Fluthlande gehört die hin und wieder wahrgenommene Erzführung desselben.

In mehreren Thälern von *Cornwall* enthält das Fluthland — zusammengesezt aus Bruchstücken verschiedener Felsarten, u. a. aus Chloritschiefer-Geschieben — Zinnerz-Theile, und stellenweise in solcher Häufigkeit, dafs sie gleichsam das Bindemittel der Diluvial-Brekzien ausmachen. Ueber dieser Fluthland-Ablagerung sind die neuesten Gebilde (Alluvionen) verbreitet, in welchen jede Spur des Vorkommens von Zinnerzen vermifst wird.

Gold und Platin führende Anhäufungen von Sand, von Trümmer- und Gerölle-Massen, Grünstein-, Chloritschiefer-, Serpentin-Geschiebe u. s. w., am Rande des *Uralischen Erzgebirges*, eine Längen-Erstreckung von beinahe 10 Breite-Graden einnehmend, und im Gold-reichen Sande fossile Elephanten-Zähne. Die Bildung dieses Fluthlandes, Folge örtlicher Zerstörungen, vielleicht selbst neuer, als der Untergang jener grofsen Thiere; die Braunkohlen am östlichen *Ural*-Gehänge entschieden von höherem Alter. Mit dem Gold-führenden Sande finden sich Körner von Zinnober und Gediegen-Kupfer, ferner Zeylanite, Granate, Zirkone, Anatase, Albite u. s. w. (Al. v. Humboldt.)

Vorkommen von Gold, Platin u. s. w. im Diluvium des *Spanischen Süd-Amerika*, in *Brasilien* u. s. w. Im südlichen Amerika scheidet eine niedere Kette der *Cordilleren* jene von *Cati*, den Gold-haltigen und nicht Platin-führenden Sand des östlichen Abhanges von *Popayan* von den Gold-haltigen und an Platin sehr reichen Sand-Ablagerungen der Landenge von *Raspadura*. (Al. v. Humboldt.)

Dessoyers (*Ann. des Sc. nat. XVI.* 171 *cet.*) hat in Betreff mehrerer Glieder der diluvianischen Gruppe viele neue und lehrreiche Beobachtungen mitgetheilt. Er hat u. a. gezeigt, dafs tertiäre Becken von gleichem Niveau nicht alle gleichzeitig überschwemmt und erfüllt worden; dafs in der tertiären Epoche mehrere Formationen auf einander folgten, deren jede ihre gleichzeitige Land-, Flufs- und See-Gebilde hat u. s. w. Nach ihm mufs zwischen der bis jezt angenommenen dritten tertiären Süfswasser-Formation und dem Diluvium noch eine Formation im Systeme eingeschaltet werden, welche mit Diluvium oder mit ältern Gebilden verwechselt worden u. s. w.

1. Gebirgs-Schutt und grofse Blöcke.

Syn.: *Blocs erratiques.*

Viele sandige Ebenen (*Westphalen, Hannover, Holstein, Seeland, Mecklenburg, Brandenburg* u. s. w.) und Küsten-Gegenden (*Pommern, Yorkshire* u. s. w.) haben Felsblöcke aufzuweisen, sehr entfernt von allen Gebirgs-Ketten und Hügel-Reihen, aus denen sie abstammen könnten; nicht selten sieht man dieselben davon geschieden durch unermefsliche Ebenen, durch beträchtliche Thäler, auch

Digitized by Google

durch weit erstreckte, tiefe Meeres-Arme. Ferner trifft man in gar manchen Gebirgs-Thälern der *Alpen* zertrümmerte Gesteine, Theile zerstörter Felsarten in allen Gröfse-Graden. Sie haben den Charakter von Schutt-Massen, die durch wilde verheerende, aber nur kurze Zeit dauernde, Fluthen hergeschwemmt worden. Grofse Blöcke bis zur Schwere von funfzig Zentnern (*Nord-Amerika*) — die Kanten beinahe unversehrt, die Ecken wenig oder nicht abgerundet, in andern Fällen mit deutlichen Zeichen des Abrollens — liegen mit Sand und Lehm ohne Regel durch einander geworfen.

Unter den in *England* vorkommenden Blöcken stammen einige aus entlegenen Gegenden, wahrscheinlich aus *Skandinavien*, und diese sind im Allgemeinen zugerundet; die übrigen gehörten meist Gebirgen des Inlandes an, denn obwohl dieselben um Vieles minder hart sind, als die vorhergehenden, so zeigen sich dennoch Kanten und Ecken besser erhalten.

Lehm und Sand, die mit der Natur der Blöcke und ihrem Ursprunge nichts gemein haben, sieht man unter einander gemengt. Die Blöcke finden sich einzeln zerstreut auf oder im Sande und Lehmen, zuweilen 200 F. über dem Niveau nachbarlicher Ströme, und 24 F. und tiefer in jenem Boden eingeschlossen (*Nord-Amerika*). Ferner liegen sie isolirt, oder über einander gethürmt, mehr und minder mächtige Haufwerke bildend über älteren und neueren Felsboden (Kreide, Nagelflue, Molasse u. s. w.).

Die gewaltige Gröfse vieler solcher Blöcke, die Weite, in welcher dieselben von den muthmafslichen Orten des Anstehens gefunden werden, und andere denkwürdige Beziehungen, haben diesem Phänomen seit früher Zeit die Beachtung der Naturforscher zugewendet und mannichfache Theorieen veranlafst.

Was die *Alpen* betrifft, wo das Ungeregelte in den Dimensionen der Blöcke und andere Verhältnisse auf reifsende, aber mehr augenblickliche, Strömungen hinweisen, so bemerkt Saussure, dafs die Blöcke besonders gehäuft den grofsen Oeffnungen des Gebirges gegenüber erscheinen, und dafs sie nur in diejenigen *Jura*-Thäler eindringen, welche gegen die *Alpen* offen geblieben. Er stellte die Meinung auf: wie beim plötzlichen Meeres-Rückzuge die abziehenden Fluthen tiefe Thäler eingegraben und mit Schutt, vom Alpen-Gebirge entnommen, ausgefüllt hätten; die gröfseren Blöcke seyen liegen geblieben, während kleinere Rollstücke, so wie Grufs und Sand, durch die Wasser fortgeführt worden. — Ebel versuchte, von Saussure's Ansichten ausgehend, die Felsblöcke nach den verschiedenen grofsen Alpen-Querthälern zu klassifiziren. — L. v. Buch zeigte, wie in der *südlichen Schweiz*, der *Rhone*-Oeffnung gegenüber, die Granit-Blöcke auf dem *Jura*-Gehänge am gedrängtesten und höchsten sich finden, und dafs die Art der Lagerung jener

Digitized by Google

Fündlinge zum Glauben führe, sie seyen auf einmal und nur durch einen Stofs hervorgeschoben worden, nicht aber durch ein Herabrollen auf schiefen Flächen, durch Ausbrüche gasförmiger Flüssigkeiten, durch schwimmende Brücken, oder durch ähnliche unzusammenhängend wirkende Ursachen. Blöcke, von den gröfsten Höhen abgerissen, sieht man am weitesten fortgeführt, und am höchsten auf den Bergen, welche der Richtung ihrer Bewegung entgegenstehen, und auf den dazwischen liegenden Ebenen fehlen sie ganz; Massen dagegen, welche von tiefer liegenden Felsen sich losreifsen, werden auch schon von weniger hohen, sich entgegenstellenden, Hügeln aufgehalten, und finden sich daher an ihrem Abhange zerstreut. — Es ist von der Mitte der Alpen her, durch die Thäler dieses Gebirges, eine ungeheure Fluth ausgebrochen, welche die Trümmer seiner Gipfel weit über entgegenstehende Berge und über sehr entlegene Flächen verbreitet hat.

Aus L. v. Buch's Ansichten über die Erhebung der Gebirgs-Reihen (S. 7) folgt unmittelbar das merkwürdige Phänomen der Alpenfluthen und der Verbreitung grofser Blöcke primitiver Gesteine von der innern Zentralkette her. Denn wenn sich eine solche Kette erhebt, so werden auch die Wasser mit emporgerissen; diese stürzen sodann von gewaltigen Höhen in ihr altes Bett zurück, durch die zugleich geöffneten Seitenthäler der Flöz-Gebirge und reifsen die Blöcke mit sich fort, welche nothwendig, und auch jezt noch, die nun hervorgetretene Kette bedecken, weil diese Felsen sich an der Oberfläche in Berührung mit der Atmosphäre zusammenziehen, daher in gröfsere oder kleinere Massen getheilt werden.

Saussure, *Voyage dans les Alpes. Vol. I, Chap.* 6 *et* 7. Ebel, Bau der Erde im Alpen-Gebirge a. m. O. L. v. Buch, Abhandl. d. Berlin. Akad. d. Wissensch. J. 1815, S. 161 ff. und Poggendorff's Annal. d. Phys. B. IX, S. 575 ff. Escher, Taschenb. für Min. B. XVI, S. 631 ff. Studer, Beitr. zu einer Monographie der Molasse; S. 208 ff. J. A. De Luc, *Mém. de la Soc. de Phys. de Genève. Vol. III, p.* 167 *ff.*

In mehreren Provinzen *Schwedens* sezzen solche Felsblöcke und Gerölle, mit gewisser Regelmäfsigkeit verbreitet, ganze Hügel zusammen, die auf festem Gestein ruhen. Sie wurden durch Wasser herbeigeführt und aufgehäuft; dies ergibt sich aus dem Vielartigen ihrer Natur, aus der Verschiedenheit ihrer Massen und Geschiebe im Vergleich zu den Felsarten nächster Umgegend. Die gröfseren Blöcke blieben, in Folge ihrer Schwere, und des Widerstandes der Anhöhen, welche sie auf ihrem Wege fanden, mehr innerhalb des Gebietes der Gebirgszüge; auch folgten dieselben meist der Richtung der Thäler, daher trifft man sie in südlicher oder südöstlicher Entfernung von den Stellen, wo die Gesteine anstehend vorhanden gewesen. Solche Trümmer-Hügel, nur selten eine Höhe von 300 F. erreichend, haben im Allgemeinen mehr Länge als Breite. Ihre Richtung ist ziemlich beständig aus NNO. nach SSW., und dies auf sehr beträchtliche Weite und mit höchst denkwürdigem Parallelismus. Je mehr man sich den Abstammungs-Orten der Blöcke und Rollstücke nähert, um desto gedrängter erscheinen die Hügel.

Bonstetten, *la Scandinavie et les Alpes. Genève* 1820. Comte G. Rasoumovsky, *Coup d'oeil géognostique sur le Nord de l'Europe cet. St. Peters-*

Digitized by Google

bourg 1819. und *Ann. des Sc. nat.* 1829; *Oct. p.* 135 *sect.* Al. Brongniart, *Ann. des Sciences nat.*; *Mai*, 1828.

Blöcke und Geschiebe, mit welchen die *Nord-Deutschen Sand-Ebenen* bedeckt sind, und überhaupt die Niederungen, welche das Meer begrenzen von der *Ems* und *Weser* bis zur *Dwina* und *Newa*, finden sich stellenweise in solcher Häufigkeit, dafs man versucht wird die Felsen, deren Trümmer sie sind, in der Nähe zu suchen. Gleichmäfsige Verbreitung der Blöcke nnd Geschiebe hat nirgends statt, wohl aber trifft man dieselben oft in ziemlich deutlichen Gruppen versammelt, deren Gestalten im Allgemeinen regellose Ellipsen sind, die grofsen Axen ungefähr aus N. nach S., d. h. dem Baltischen Meere zugekehrt. Die Mannichfaltigkeit der Gesteine, aus welchen die Blöcke bestehen (Granite, Gneifse, Diorite, Syenite der verschiedensten Art, Kalk mit Orthoceratiten und Trilobiten u. s. w.), so wie das Vielartige der Gemengtheile, verdienen Beachtung. Bei Vergleichung dieser Blöcke mit den Massen zunächst gelegener Gebirge erlangt man die Ueberzeugung, dafs der *Harz* so wenig als die *Schlesischen Berg-Reihen* die ursprünglichen Fundstätten sind. Blöcke und Rollstücke, mit Ausnahme mancher Sand- und Kalk-Geschiebe, die von Vorbergen des *Harzes* abstammen dürften, sind dem *nördlichen Deutschland* fremd; sie haben die gröfste Aehnlichkeit mit den Felsarten *Skandinaviens*, von woher sie wahrscheinlich durch Fluthen unter Mitwirken mächtiger Eismassen gebracht worden. Als besonders entscheidend in dieser Beziehung müssen die Ueberbleibsel von Orthoceratiten, Trilobiten u. s. w. gelten, Versteinerungen, welche nicht nur die Transitions-Kalke bezeichnen, sondern den *Schwedischen* und *Norwegischen* Gesteinen der Art ganz vorzüglich eigen sind.

Jordan, min. Beobacht. Göttingen 1800. S. 51 ff. Hausmann, Gött. gel. Anz.; 1827; 151. u. 152. St. Al. Brongniart a. o. a. O. Fischer, Kastner's Archiv für Naturl. B. XIV, S. 401 ff.

Der südliche Theil von *New-York* besteht aus Gneifs, der mit Sand überlagert ist. Auf der Oberfläche des Sandes und eingeschlossen in demselben findet man Blöcke der verschiedensten Gröfse. Alle weichen gänzlich ab von den in der Nähe anstehenden Felsarten u. s. w.

Bei einem vor wenigen Jahren erfolgten Durchbruche eines durch einen Gletscherwall aufgestauten Sees in *Wallis* wurden viele Felsblöcke, Gruſs, Sand, Erde u. s. w. mit fortgerissen und sehr grofse Granit-Blöcke in einer Entfernung von mehreren Meilen abgesezt. Hierher auch die Beobachtungen Esmark's und Parry's. Nach lezterem findet man auf den Eisfeldern, welche in hohe nördliche Gegenden vom Meere geführt werden, Blöcke, Gruſs und Sand in grofser Menge auf dem Eise liegend. — In den vereinigten Staaten, wo in mehreren Landstrichen gleichfalls viele Blöcke zerstreut liegen (*Vernon, Manchester, Ellington* u. s. w.) hat man bemerkt, dafs die untern Flächen derselben wie geglättet erscheinen, als seyen die Blöcke in der nämlichen Lage über Gruſs u. s. w. hingeschleift, und dabei mit Rizzen und Furchen versehen worden. — Al. Brongniart beobachtete in mehreren Gegenden *Schwedens*, dafs die

Digitized by Google

erhabensten Stellen von Gneifs- und Granit-Plateau's zahlreiche Furchen wahrnehmen lassen, die eine parallele und beständige Richtung aus NNO. nach SSW. haben und mithin den Weg bezeichnen, welchen die mit Blöcken beladenen Strömungen nehmen.

Art und Weise, wie Blöcke und Rollstücke in einige Thäler des nördlichen Deutschlands eindringen, zeigen sehr bestimmt, dafs die Zeit ihrer Fortführung einer Periode angehört, in welcher die Flufs-Thäler, so wie manche Einschnitte der Flöz-Rücken, noch nicht die gegenwärtige Tiefe hatten. Die Ablagerung dieser Blöcke beobachtet in Flufs-Thälern ein gewisses Niveau über dem höchsten Wasserstande der Jeztzeit; an den niedrigsten Thal-Stellen kommen dieselben in der Regel nicht vor. (Hausmann.)

2. Gerölle.

Syn.: Geschiebe; *Galets; Cailloux roulés.*

Zusammenhäufungen von Blöcken, Bruchstücken und Geschieben verschiedener Felsarten, welche in vielen Gegenden in sehr bedeutender Menge und in höchst überraschender Mannichfaltigkeit gefunden werden, so dafs sie Bänke von grofser Verbreitung und Mächtigkeit, und selbst ganze Hügel, auf festem Gestein ruhend, ausmachen, während sie in andern Gegenden mehr sparsam zerstreut vorkommen. Nur ausnahmsweise sieht man die Rollstücke verbunden, als eine Art von Trümmer-Gestein, meist liegen sie lose neben und über einander.

Das Gerölle geht aus der Zersezzung der Felsarten hervor, welche die Gehänge von Bergen, die Wände von Thälern ausmachen. Trümmer jener Gesteine stürzen, dem Gesezze der Schwere folgend, oder weggeführt durch die Wasser, dem Fufse der Gebirge zu, dem Grunde der Thäler, den niedern Gegenden, den Ebenen. Die Gestalt- und Gröfse-Verhältnisse der einzelnen Rollsteine werden meist bedingt durch die Beschaffenheit der Gebirgs-Arten, von welchen sie abstammen.

In den Geröll-Ablagerungen vieler Gegenden werden thierische Reste, Knochen, Zähne u. s. w. in gröfserer und in geringerer Häufigkeit, und in verschiedenem Zustande des Erhaltenseyns gefunden. Die schichtenartigen Abtheilungen, die Bänke des Gerölles, zeigen wenig Regelmäfsiges. In der Lagerung des Gerölles, da wo dasselbe mit Schichten anderer aufgeschwemmten Gesteine wechselt, herrscht nichts Konstantes. Eben so wenig läfst sich, besonders an Orten, wo die einzelnen Geschiebe und Blöcke mehr zerstreut gefunden werden, eine bestimmte Grenze ziehen zwischen den Geröll-Bildungen verschiedenen Alters; denn nur äufserst selten nimmt man ein familienweises Vorkommen von Rollsteinen einer Gebirgsart wahr. Häufig wechseln die Ablagerungen von Gerölle mit Sand ab.

Digitized by Google

Die Mächtigkeit der Geröll-Ablagerungen ist bald gering, bald mifst dieselbe 80 bis 90 Fufs und darüber. Das Erdreich über den Geröll-Ablagerungen ist meist ein unfruchtbarer, dürrer, steinigter Boden; sie müfsten denn unmittelbar am Fufse von Lehmhügeln u. s. w. liegen, wo die herabströmenden Wasser nach und nach eine Erdschicht auf dem Gerölle absezten.

3. Grufs, Kies und Sand.

Der Grufs ist Resultat der bis zu gewissen Graden vorgeschrittenen Zersezzung der Gebirgs-Gesteine, vorzüglich der ungleichartigen, deren Gemengtheile sich von einander trennen, und, in weniger oder mehr aufgelöstem Zustande, an den Abhängen und am Fufse der Berge Lagen von stärkerer und geringerer Mächtigkeit ausmachen.

Der Sand, das Resultat der Zersezzung, der Auflösung vielartiger, vorzüglich quarziger, Gesteine zeigt sich, je nach dem Mannichfachen der Natur derselben, höchst verschieden, was Bestand, Korn, Farbe u. s. w. betrifft. Den Haupt-Bestand des Sandes machen in der Regel Quarz-Körner aus. In der Gröfse der Körner wechselt der Sand von der einer Erbse, bis zur fast unbestimmbaren Feinheit. Von Farbe ist derselbe weifs, gelb, grün und roth, durch beigegemengtes Eisenoxyd u. s. w., braun auch schwarz, durch Magneteisen- und durch Kohlen-Gehalt u. s. w. Theils ist der Sand ganz lose, theils findet man denselben, mehr zufällig, locker gebunden durch ein kalkiges, thoniges, eisenschüssiges u. s. w. Zäment.

Er zeigt sich bald mehr rein, bald sieht man ihn gemengt mit Grufs, mit verschiedenartigen Rollsteinen, auch mit manchen, jedoch im Ganzen für denselben nicht sehr bezeichnenden, Mineral-Substanzen. Zu leztern gehören: Glimmer, Feuerstein, Magneteisen, Eisenstein, Gediegen-Gold, Kalkspath u. s. w.

Versteinerungen. Der Sand ist bald frei von organischen Wesen, bald führt derselbe Muscheln, deren Urbilder meist Meeres-Bewohner gewesen, in häufiger Menge, und ist mitunter selbst ausgezeichnet durch einen wahren Reichthum fossiler Konchylien. Fischzähne kommen hin und wieder in grofser Häufigkeit im Sande vor, desgleichen Knochen verschiedener Vierfüfser. Aus dem Pflanzenreiche finden sich ganze Baumstämme.

Diese Ablagerungen machen ein sehr wesentliches Glied des Fluthlandes aus. Mit Thon- und Lehm-Bänken wechselnd nehmen dieselben oft über Fels-Gebilden des verschiedensten Alters ihre Stelle ein, und erreichen nicht selten beträchtliche Mächtigkeit und weite Erstreckung. Durch Meeres-Strömungen herbeigeführt, füllen sie grofse Becken; man sieht sie auf niederen Ebenen ausgebreitet,

Digitized by Google

auch über nicht sehr erhabenen Bergrücken ziehen dieselben hin, und mitunter werden sie in 1000 F. Seehöhe getroffen. Ihre Längen-Ausdehnung hat keine Beziehung zur gegenwärtigen Richtung der Meeres-Strömungen; diese durchschneiden nicht selten die Sandstrecken der Quere nach.

In *Schweden* hat das Streichen sandiger Ablagerungen meist aus N. nach S., oder aus NW. nach NO. statt, dem Haupt-Gebirgsrücken parallel; in der nämlichen Richtung findet man in der Regel auch die Rollstücke von ihrem Mutter-Gestein aus verbreitet, und beide Erscheinungen deuten den Lauf der Meeres-Strömungen in alter Zeit an. (Al. Brongniart)

4. Lehm und Thon.

Hierher:

a) Eigentlicher Lehm (S. 142). Er sezt, oft unmittelbar unter der fruchttragenden Erde, mehr und weniger mächtige Lager zusammen, und bedeckt nicht blos im Gebirge Gehänge, Thalgründe und nachbarliche Ebenen, sondern breitet sich auch, zumal längs Fluſs-Ufern, über tiefere Landstrecken. Hier erscheint der Lehm oft untermengt mit Geröllen und mit Sand, oder er wechselt damit lagenweise.

Versteinerungen. In den obern Lagen wenig veränderte Schalen von Landschnecken, dieselben, welche in nachbarlichen Gegenden noch lebend gefunden werden; ferner Gebeine von Mammuth, Rhinozeros, Pferd u. s. w. Auch vegetabilische Ueberbleibsel, zumal Wurzeln.

b) Ein Theil des Mergels (S. 99), namentlich der mehr thonige, welcher, abgesezt von Seen oder Flüssen, neben mannichfachen Rollstücken auch rundliche Massen verhärteten Kalkes, einschlieſst.

Versteinerungen: Land- und Fluſs-Muscheln noch lebend vorhandenen Geschlechtern zugehörig und Gebeine groſser, zum Theil erloschener, Thiere.

c) Das Knochen-Trümmer-Gestein (S. 136), welches fast stets in Spalten, auf gangartigen Räumen im Jurakalk vorkommt. Fels-Trümmer und Gebeine müssen allmählich mit dem Teige, der sie zusammenhält, in die Weitungen gefallen seyn.

Versteinerungen. Von den in dieser Felsart vorhandenen und als wesentliche Bestandtheile ihrer Masse zu betrachtenden organischen Reste ist bereits S. 136 die Rede gewesen.

Berg-Gestalten und Verbreitung. Die Verhältnisse äuſserlicher Gestaltung der Knochen-Brekzie und des dieselbe umschlieſsenden Kalksteines zeigen an den meisten Orten eine auffallende Uebereinstimmung.

Digitized by Google

Isolirte Kegelberge, klippige, oft steile, Felsen sieht man ins Meer hervortreten und dem Festlande durch lang erstreckte, schmale Sandbänke verbunden. In den nächsten Umgebungen des grofsen Beckens vom mittelländischen Meere, aber zum Theil in sehr weit von einander entfernten Gegenden, ist die Felsart vorzüglich verbreitet. Sie erstreckt sich, meist an südlichen und westlichen Abhängen, mehrere hundert Meilen weit, von *Gibraltar*, wo dieselbe eine Meereshöhe von 600 F. erreicht, längs den Küsten von *Süd-Frankreich*, *Italien* und *Dalmatien*, und wurde auf den Eilanden des Griechischen *Archipelagus* u. s. w. beobachtet.

Ueber die Knochen-Brekzie findet man u. a. viel Neues und Lehrreiches in Bronn's Ergebn. nat. Reisen. I, 188 ff., 202 ff., 299 fl., 466 ff., so wie in Partsch, Bericht über das Detonations-Phänomen auf Meleda. S. 63 ff.

d) Löfs (S. 142). Erscheint da abgesezt, wo die Wasser weniger strömend waren, hinter Gebirgs-Vorsprüngen u. s. w. Er tritt an den erhabensten Stellen auf und reicht bis zu den tiefsten hinab, meist gleich unter der Dammerde, und über Gerölle, Grobkalk, Muschelkalk, Dolerit u. s. w. seine Stelle einnehmend.

Versteinerungen. Hin und wieder kommen versteinerte oder nur kalzinirte Konchylien vor, auch Mammuth-Zähne. Durch ausschliefsliche Gegenwart von solchen Land-Schnecken, welche noch lebenden Arten angehören, dürfte mancher Löfs (so u. a. der von *Oppenheim*) als jüngerer bezeichnet werden. (Bronn.)

Verbreitung. *Rheinthal*, zwischen *Basel* und *Andernach*, namentlich in der Gegend um *Heidelberg*.

Die Lehm- und Thon-Bildung dürfte zum ältesten Fluthlande gehören. Die Ausdehnung derselben ist mitunter sehr beträchtlich. Von Schichtung findet man in der Regel wenig deutliche Spuren. Schlamm-ähnliche Lehm-Massen überdecken den Boden der meisten Grotten (S. 29) und umschliefsen die Ueberbleibsel von Bären, Hyänen u. s. w.; sie scheinen aus derselben Periode zu stammen, in welcher die Spalten im Jurakalke mit der Knochen-Brekzie erfüllt wurden.

5. Bohnerz.

Syn.: *Mine de fer en grains; pisiform Clay Iron-stone; Pea Iron-Ore.*

Eisenoxyd-Hydrat- (Braun-Eisenstein-) Körner, — meist plattgedrückt, seltner rund, von Erbsen- bis zur Wallnufs-Gröfse, und im Innern konzentrisch-schalig abgesondert, — erscheinen gebunden durch eisenschüssigen Thon, der zugleich Jurakalk-Trümmer enthält, so dafs das Ganze sich als Brekzie darstellt.

Versteinerungen. Zähne und Gebeine von Höhlen-Bären, nie fossile Land- oder Meeres-Muscheln, aufser etwa in den eingeschlossenen Gestein-Bruchstücken.

Die Bohnerze der *Würtembergischen Alp* zeigen sich vorzugsweise reich an Ueberbleibseln von Land-Säugethieren, welche für

Digitized by Google

die Gruppe ante-diluvianischer Gebilde, wie für die des Grobkalkes, bezeichnend sind; sey es nun, dafs beiderlei Reste in verschiedenen Klüften vorkommen, oder dafs solche bei irgend einer Katastrophe zusammengeschwemmt worden.

Vorkommen. Dieses jüngere Bohnerz — im Vergleich zu dem auf Lagern in mittlern und untern Teufen der Jura-Formation vorhandenen — findet sich, meist ganz oberflächlich, nur von Dammerde oder von andern jüngsten Gebilden bedeckt, aber dennoch oft sehr tief in grofsen Kessel-förmigen Ausweitungen und Einsenkungen des Jurakalkes, aus deren Boden häufig Massen dieses Gesteines hervorragen, oder in, nach dem Tage geöffneten, Gang-ähnlichen Spalten, auch in Höhlen, welche mit der Oberfläche zusammenhängen und deren Wände sich durch besondere Rauhheit auszeichnen.

Die Bohnerze scheinen Niederschläge eisenhaltiger Mineral-Wasser, welche lebhafter, reichlicher, mehr gesättigt hervordrangen, wie ähnliche Quellen heutiger Zeit. Ihre Abrundung konnte durch Doppel-Wirkung des Niederschlagens und hervordringender Wassers entstehen, auch konnte der Niederschlag theils schon in Gebirgs-Spalten, theils an der Oberfläche statt haben und sich mit hineingefallenen Kalk-Trümmern vereinigen. (Al. Brongniart.) — Die Bildung des Bohnerzes dürfte in Folge von Erschütterungen und Emporhebungen aus der Tiefe, durch Entwickelung von Gasarten, und die mit solchen Phänomenen nothwendig verbundene Reibung zerstörter Braun-Eisensteine vor sich gegangen seyn, welche Erze in dem, den Jurakalk unterteufenden, bunten Sandstein, wie namentlich in der *Würtembergischen Alp*, auf Gängen vorkommen u. s. w. (Hehl.)

Verbreitung. *Badener, Elsasser* und *Schweizer Jura; Würtembergische Alp; Ober-Krain* u. s. w.

Im Depart. der *hohen Saonne* ruht eine **Bohnerz-Ablagerung auf Portland-Kalk**, dem jüngsten Gliede der Jura- und Oolithen-Kalk-Gruppe. Die in derselben enthaltenen fossilen Körper sind theils solche, welche das Jura-Gebiet charakterisiren, und diese erscheinen stets verkieselt, theils zeigen sich die Petrefakten, ohne Ausnahme Steinkerne, in Bohnerz umgewandelt, und gehören sodann denen an, welche die Gruppe des Uebergangs-Kalkes und der Grauwacke charakterisiren (u. a. *Terebratulites laxus*, von Schlotheim), den Lias (*Terebr. varians*, v. Schloth. und *Ammonites planicosta*, Sow.), oder es sind dieselben auf solche Petrefakten zu beziehen, die ausschliefslich in der Kreide-Gruppe nachgewiesen worden (wie *Hamites*); manche Kiesel-Massen umschliefsen Süfswasser-Versteinerungen; endlich trifft man Ueberbleibsel aus der diluvianischen Gruppe, Gebeine von **Bären, Pferden** u. s. w.

Die ursprüngliche Bildung der Bohnerze gehört entweder zum grünen Sandstein, oder zu einer nachbarlichen Formation; darum müssen die Versteinerungen aus weit ältern Gebilden sehr überraschen. Sollten fossile Körper der Art aus der Tiefe der Erde abstammen, und darf man annehmen, dafs solche in ältern Felsmassen

Digitized by Google

durch eisenreiche Mineral-Wasser, welche wahrscheinlich das Bohnerz erzeugten, in Erz umgewandelt worden? (Thurria.)

6. Süfswasser-Quarz.

Syn.: Poröses Quarz-Gestein. (S. 85.)

Ein Süfswasser-Gebilde von neuer Entstehung. Wechselt mit Lagen eisenschüssigen thonigen Sandes oder Mergels; auch unmittelbar auf Sand und von diesem umschlossenem Sandstein seine Stelle einnehmend. Ueber dem Quarz-Gesteine liegen Mergel mit Süfswasser-Muscheln, theils wird dasselbe auch nur von Dammerde bedeckt.

Versteinerungen: *Cyclostoma truncatum, elegans antiquum; Planorbis rotundatus, cornu* u. e. a. A.; *Limneus corneus, fabulum, inflatus* u. a. A.; *Bulimus pygmaeus; Helix Lemani* und *Desmarestina;* ferner verquarzte Holztheile u. s. w.

Oft zeigt sich das Gestein auch ganz frei von organischen Resten.

Vorkommen. Am häufigsten erscheint das poröse Quarz-Gestein in eckigen Stücken, den Ueberbleibseln zertrümmerter Schichten, die bekleidet sind mit eigenthümlicher schwärzlicher Rinde, oder umwickelt von thonigem Mergel, auch von eisenschüssigem sandigem Thon. Nur selten, und in der Regel blos der Teufe zu, bildet es zusammenhängende Lagen, 12 bis 20 Fufs und darüber messend, auf ihrer Aufsenfläche meist sehr uneben und ohne Spur von Schichtung. Das Gebilde sehr beschränkt, mufs als ein örtliches betrachtet werden. Besonders häufig und ausgezeichnet findet man dasselbe, im Becken von *Paris* und in einigen andern Gegenden *Frankreichs*, an den Gipfeln der Hügel und auf grofsen Plateaus, seltner im Grunde von Thälern.

Der Kieseltuff (Kieselsinter, *Tuff siliceux*), Absaz heifser Wasser — *Auvergne (St. Nectaire,* Bäder zu *Mont Dore),* besonders aber die Spring-Quellen *Islands* — dürfte hier seine Stelle finden. Die Bildung dauert zum Theil noch fort.

---

7. Süfswasser-Kalk.

Syn.: *Terrain lacustre supérieur; troisième terrain d'eau douce; upper freshwater Formation.*

Erscheint an den Gipfeln von Hügeln, oder ausgebreitet über grofse Plateaus, nicht so oft im Grunde von Thälern; theils mächtig und weit erstreckt, theils als örtliche Formation auftretend, nur wenig ausgedehnte Streifen zusammensezzend; auch sieht man das Gebilde beschränkt auf einzelne Stellen, oder es füllt Vertiefungen aus, und in solchem Falle haben seine Schichten oft die Form der Becken, in welchen sie niedergeschlagen wurden.

Digitized by Google

Hierher ein grofser Theil des dichten Süfswasser-Kalkes (S. 98), des Kiesel-Kalkes (S. 98) und des Travertino's (S. 98); ferner der lichte gelbliche oder weifs gefärbte mergelige Kalk oder kalkige Mergel, wie solcher namentlich im *mittlern Frankreich (Auvergne* und *Cantal)* sehr ausgebreitet und mächtig als unmittelbare Bedeckung sogenannter Urgebirge gefunden wird, jener der in der Gegend von *Oeningen* vorkommt u. s. w.

Das Süfswasser-Gebilde, besonders jenes im *mittlern Frankreich*, ist ausgezeichnet durch häufige Anwesenheit von Kiesel-Substanzen (Feuerstein-ähnliche Massen, Halb-Opale u. s. w.), über deren Ursprung die vorhandenen heifsen Quellen Aufschlufs gewähren. Nicht selten zeigen sich Süfswasser-Kalke mehr oder weniger Bitumen-haltig; andere, wie namentlich jene der *Limagne*, sind reich an freier Kohlensäure; aus Gestein-Klüften u. s. w. dringt dieses Gas hervor u. s. w.

Versteinerungen. Stellenweise ist das Gebilde sehr arm an fossilen organischen Resten, in andern Landstrichen aber zeigen sich gewisse Bänke zumal ungemein reich an Süfswasser- und Land-Erzeugnissen. So findet man u. a. im mergeligen Kalk der *Auvergne* von Konchylien: *Helix* (wohl erhaltene Steinkerne, oft in höherem oder geringerem Grade von Bitumen durchdrungen und so nicht selten ganz schwarz gefärbt; *H. fasciola, arbustorum, lapicida, variabilis, candidissima* u. a.); *Planorbis* (Steinkerne); *Limneus* (mitunter die Schale noch wohl erhalten); *Cypris faba; Indusia tubulata* (Indusien-Kalk — *Calcaire à Induses; C. tubulaire* — ein Gewebe kleinerer und gröfserer Röhren, einander parallel, oder auf vielartigste Weise sich durchkreuzend); *Paludina;* ferner Ueberbleibsel von Pflanzen, Abdrücke, Früchte, u. a. *Gyrogonites* u. s. w.; Gebeine von Landthieren: *Palaeotherium, Anoplotherium, Lophiodon, Anthracotherium, Hippopotamus, Lagomys,* Knochen von Wiederkauern, Hunden, Mardern u. s. w.; Reste von Schildkröten, Gebeine von Vögeln, fossile Eier, meist zerbrochen, mitunter aber auch in ihrer Ganzheit erhalten.

Die Landthier-Knochen zum Theil auf sehr beschränktem Raume in kaum glaubhafter Menge zusammengehäuft.

Schichtung nicht immer deutlich ausgesprochen, obwohl ein Abgetheiltseyn in Lagen und Bänke unverkennbar.

Vulkanische Gesteine treten im *Limagne*-Boden oft in der Nähe der kalkigen Ablagerungen auf, und Bänke basaltischer Tuffe sieht man unfern *Clermont* damit wechseln.

Die Grenze dieses Gebildes, welches nicht selten eine Mächtigkeit von 60 F. und darüber erreicht, und des jüngsten Süfswasser-

Digitized by Google

Kalkes (S. 165) ist oft nicht leicht auszumitteln und häufig selbst ganz unbestimmbar.

Die Profile Fig. I, II, III, IV und VI, Taf. IV, stellen verschiedene Arten des Vorkommens von Süfswasser-Kalk dar.

Im *Stubenthale* bei *Heidenheim* im *Würtembergischen* befindet sich, unmittelbar über Jurakalk, eine Ablagerung von Süfswasser-Kalk, fast ganz zusammengesezt aus Ueberresten meist ausgestorbener Land- und Süfswasser-Konchylien, welcher daher vielleicht ein noch höheres Alter zusteht. Man kennt *Helix*, eine der *H. hortensis* sehr ähnliche und eine viel gröfsere Art (*Helicites sylvestrinus* und *H. globositicus*, Stahl, nicht v. Schloth.); *Limneus* (*Helicites limneiformis*, Schübl. mss.); *Paludina multiformis*, Bronn (= *Turbo multiformis*, Born = *Helicites trochiformis*, Stahl, mit 2 Varietäten, die häufigste von allen) und *P. globulus*, Desh.; *Planorbis* (2 — 3 sehr kleine Arten); *Ancylus deperdiius*, Desmar. (?). Auch einige Reste von Säugethier-Zähnen und Fisch-Wirbel sind bemerkt worden.

---

8. Muschel-Sand und Sandstein. (S. 134.)

Nimmt theils unmittelbar über Molasse seine Stelle ein, theils erscheint derselbe auf Gliedern der Grobkalk-Gruppe gelagert, oder auf ältern Gebilden der Art.

Versteinerungen. Meeres-, auch Flufs- und Land-Schalthiere, Arten fast aller noch lebend vorkommenden Geschlechter, wenige nur von ausgestorbenen. Ferner Polypen und Echiniden, Ueberbleibsel von Fischen und Meeres-Säugethieren und Gebeine von Land-Säugethieren. Zu den besonders bezeichnenden fossilen Resten gehören: *Cyprina Islandicoides; Panopaea; Pectunculus* (*pulvinatus*, Var. *Pyrenaeicus*, Al. Brongn.); *Pecten solarium* u. e. a. A.; *Cerithium margaritaceum; Conus deperditus, antediluvianus* u. s. w.; *Limneus; Planorbis; Neritina; Paludina; Helix; Cyclostoma* u. s. w. *Retepora; Cellepora; Millepora* u. s. w. *Scutellla; Clypeaster* u. s. w., Zähne von *Squalus*. — Endlich Knochen von *Elephas, Mastodon, Hippopotamus, Rhinoceros, Equus, Sus, Tapir* (?), *Cervus, Bos, Antilope, Ovis, Hyaena, Felis, Castor, Lepus*, und, jedoch selten, von *Palaeotherium, Anthracotherium, Lophiodon*. — Die Land-Säugethier-Gebeine nicht selten im Gemenge mit Seekörpern.

Schichtung. Lagen- und Schichten-ähnliche Abtheilungen des Gebildes haben sehr unbestimmtes Fallen; oft senken sich dieselben von den erhabenen Stellen eines jeden Beckens, in welchem Muschelsand vorkommt, gegen das nächste Meer.

Digitized by Google

Höhlen mit Gebeinen von Hyänen und andern Thier-Resten sieht man hin und wieder, so z. B. bei *Montpellier*, von Muschel-Sandstein umschlossen.

Vorkommen und Mächtigheit. Mit den Konglomerat-artigen Gesteinen, mit dem Kalk und dem Sande, finden sich Lagen blauen und grauen Mergels. Die Mächtigkeit des Ganzen wechselt von wenigen Fufs bis zu 300 F. und darüber. Das Niveau, bis zu dem die Formation emporsteigt, ist sehr ungleich. Der Muschelsand bedeckt vielartige Gesteine von den Gliedern der Grobkalk-Gruppe an bis zu den sogenannten Ur-Felsarten; selbst über Süfswasser-Kalk lagert er mitunter.

Verbreitung: sehr allgemein, so u. a. zwischen *Landau* und *Mainz*, zumal bei *Weinheim*, unfern *Alzey*, bei *Oppenheim*, *Weifsenau* u. s. w. (als Unterlage hin und wieder Braunkohlen); westlicher Rand des *Schwarzwaldes*; *Pariser* Becken (namentlich *Nanteuille-Haudouin*); *Jura* (auf allen Hügeln, die am Fufse des Gebirges zu gewisser Höhe aufsteigen, und bis ungefähr in die Mitte des grofsen Thales zwischen dem *Jura* und den *Alpen* bildet der Muschelsand die obersten Lagen; er begleitet die Molasse auch in die innern *Jura*-Thäler). — Den östlichen Alpensaum begrenzt ein sogenanntes Tegel-Gebilde, und breitet sich von hier durch das Becken von *Wien* nach *Ungarn* aus. — Im *Galizisch-Podolischen* Plateau, zumal im östlichen Theile des *Galizischen* Beckens. (Lill v. Lilienbach.) — Gegend von *Montpellier*; *Polen* (Gegend von *Korytnica*, *Pinczow* im *Wislizkischen* Distrikte u. s. w.); *Sub-Apenninische* Hügel (*Castell' arquato* u. s. w.); *Sicilien*; *England* (die Grafschaften *Suffolk*, *Norfolk* und *Essex*) u. s. w.

9. Molasse und Nagelflue. (S. 133 und 135.)

Diese Formation sezt, jedoch nicht ohne Ausnahmen, längs dem Saume der *Alpen* hohe und regelmäfsige Ketten zusammen, senkt sich sodann gegen N., erscheint in ausgedehnten und mannichfaltig eingeschnittenen Berg-Ebenen, und verliert sich endlich in Niederungen am Fufse des *Jura*. In der Nähe der Alpen trägt dieselbe täuschend den Charakter sehr alter und mächtiger Bildungen; daher wurde ihr früher ein höherer Rang angewiesen, man verglich sie dem bunten Sandstein, selbst dem Todt-Liegenden u. s. w. Neuere Untersuchungen haben jedoch zur Ueberzeugung geführt, dafs die Molasse jüngern Ursprungs sey; sie erscheint sichtbar dem Jurakalk aufgelagert.

Profil Fig. V, Taf. IV.

a) Molasse.

Versteinerungen. Die gemeine und die feste Molasse, so wie die damit wechselnden Mergel, enthalten fossile Reste in Menge und in grofser Mannichfaltigkeit. Die Konchylien, obwohl vielleicht von gleichem Alter mit jenen der Sub-Apenninischen Hügel, besizzen bei weitem nicht den hohen Grad von Frische und die bewundernswerthe Erhaltung der Theile. Nur bei wenigen Gattungen, namentlich bei *Pecten* und *Ostrea*, blieben die Schalen unverändert, die meisten erscheinen als Steinkerne. Hierher: *Panopaea*

Digitized by Google

Faujasii, Lam.; *Tellina tumida*, Brocch.; *Venus rotundata*, Lam. u. e. a. A.; *Cyprina Islandicoides*, Lam. (*Venus Islandica*, Brocch.; *V. aequalis*, Sow.); *Turritella triplicata*, Stud. (*Turbo triplicatus*, Brocch.); *Mytilus* (u. a. eine dem *M. Brardii*, Al. Brongn. = *Mytulites pernatus*, von Schloth., zunächst stehende oder damit übereinstimmende Art, wovon noch Ueberbleibsel der Schalen vorhanden in der Gegend von *Ulm*); *Pecten maximus*, Lam. (*Ostrea maxima*, Brocch.) u. a. O.; *Ostrea* (mehrere Arten, u. a. O. *edulis*, Lam.); ferner: *Asterias, Serpula, Balanus, Solen, Mya, Anatina, Lutraria, Corbula, Corbis, Donax, Cytherea, Cardium, Arca, Unio, Modiola, Meleagrina, Natica, Trochus, Cerithium, Fissurella, Cancellaria, Murex, Buccinum, Mitra, Pholas* u. s. w. Da die feineren und bezeichnenden Theile meist zerstört sind, so ist die genaue Bestimmung der Gattungen schwer, jene der Arten oft nicht möglich.

Der *Belpberg*, *Dägertschi* u. a. O. in der Gegend um *Bern*, ferner *Rother See* bei *Luzern* sind reiche Fundstätten versteinter Molasse-Konchylien.

Kleine Zähne von Fischen, besonders von *Squalus canicula* und *cornubicus* finden sich in allen Petrefakten führenden Lagern der Molasse-Formation, oft selbst in solchen, die weiter keine Spur fossiler Körper enthalten. Die gemeine und die lockere Molasse umschliefsen jene Fisch-Reste am häufigsten; nur in den den Alpen zunächst liegenden Abänderungen werden sie ganz vermifst. — Ferner kommen in der Molasse Bruchstücke von Schildkröten-Schalen vor, und Knochen und Zähne vom Schwein, leztere ähnlich denen des Hirsch-Eber *(Babirussa)* und von *Chaeropotamus*. — Fossile Ueberbleibsel von Vegetabilien endlich gehören zu den besonders häufigen Erscheinungen, und finden sich meist als nach Pflanzen-Formen begrenzter, zarter, staubartiger Anflug auf den Absonderungen, röthlich, braun oder schwarz, wie Kohlen-Pulver. Die vegetabilischen Reste ähneln plattgedrückten Calamiten. Spuren von Streifen, Ringen oder Knoten sind selten. Man trifft dieselben gerade ausgestreckt, minder häufig gebogen, aber meist zu mehreren nach verschiedenen Richtungen durch einander liegend. Manche Molassen sind voller Blätter von Weiden, Pappeln, Birken, Eschen, Erlen u. s. w.; auch ganze Zweige von verschiedener Gröfse kommen vor, nicht oft werden Früchte getroffen, so u. a. vom Wallnufs-Baum *(Juglans)* in *Piemont*.

Schichtung. Die Molasse ist überall in Schichten abgesondert deren Mächtigkeit mitunter mehrere Fufs beträgt; oft sind solche aber auch nur einen Zoll stark. Wellen-förmige Biegungen der Schichten findet man mitunter.

Digitized by Google

Zerklüftung. Klüfte, die Schichten senkrecht oder schief durchschneidend, werden nicht selten bemerkt.

Untergeordnete Lager. Auf Lagern von unbestimmter Ausdehnung, theils auch nesterweise, kommen Braunkohlen vor. — Sie gehören zumal dem tiefern oder doch dem mittlern Theil der Formation an, und stehen meist mit Süfswasser-Bildungen — Lagen mergeligen Kalkes, zum Theil von beträchtlicher Mächtigkeit — in engster Verbindung. Ferner trifft man in der Molasse Lager grauen oder bunten Mergels und Thones, so wie rundliche oder Nieren-förmige Massen (Körner) von fast reinem Kalke. Seltner tritt Fasergyps auf, die Mergel adernweise durchziehend, oder in Lagen, die sich meist bald ausleiten.

Zu den Braunkohlen-Ablagerungen in Molasse gehören u. a. jene von *Käpfnach* unfern *Zürich*, von *Lobsann* im *Elsafs* u. s. w. Am leztern Orte sieht man die zur Molasse-Bildung gehörigen Lagen von Sand durch Berg-Oel oder durch Berg-Theer zusammengebacken.

Verbreitung. Zwischen den *Alpen* und dem *Jura*, namentlich in den Kantonen *Bern*, *Freiburg*, *Luzern* und *Solothurn*; *Baiern*; *Würtemberg*; *Wetterau*; *Elsafs* (zumal um *Lobsann* und *Hattstadt* und im *Sundgau*), *Dauphinée* und *Provence*; nördlicher Fufs der *Pyrenäen*; *Ungarn*; *Galizisch-Podolisches* Plateau u. s. w.

b) Nagelflue.

Molasse- und Nagelflue-Schichten wechseln theils mit einander, theils halten sich beide Gesteine das Gleichgewicht, so dafs bald das eine, bald das andere vorherrschend wird; in der Molasse trifft man gröfsere und kleinere Nester oder stockförmige Anhäufungen von Nagelflue, und Molasse-Nester, nur von kleinerem Umfange, kommen in der Nagelflue vor; auch liegt Nagelflue in mächtigen Schichten auf der Molasse u. s. w.

Profil Fig. V, Taf. IV.

Bei einer Herleitung der *Schweizerischen* Nagelflue aus den *Alpen* findet man sowohl in der Natur der Gerölle, als in ihren allgemeinen Verhältnissen kaum zu beseitigende Schwierigkeiten. In weit günstigerem Lichte erscheint die Hypothese, welche die Strömungen aus Norden herkommen und die Nagelflue durch Vermengung nördlicher Geschiebe mit Alpinischen entstehen läfst. Oder hätte man das Trümmer-Gestein als Produkt der Reibung emporgehobener Kalk- und Sandstein-Lager an den in der Tiefe verborgen gebliebenen Felswänden zu betrachten? — Mit der wahren Nagelflue — ausgezeichnet durch ein von der heutigen Thal-Bildung ganz unabhängiges Auftreten durch stark geneigte, den Alpen zufallende, Schichten-Stellung, so wie durch den fremdartigen Charakter vieler ihrer Geschiebe — dürfen Schutt-Konglomerate, wie u. a. in der nächsten Umgebung von *Salzburg*, nicht verwechselt werden. Ueber den Ursprung der leztern, als Ablagerungen aus Alpinischen Wassern, kann nicht leicht ein Zweifel obwalten; ihr

Digitized by Google

Vorkommen in Thal-Erweiterungen oder am Ausgange von Quer-Thälern, ihre meist wagerechte, oder der Unterlage parallele, Schichtung, und die Natur ihrer ausschliefslich Alpinischen Geschiebe, gewöhnlich aus den nächsten Gebirgen stammend, sind nicht zu verkennende Kriterien, während die wahre Nagelflue einen sehr verschiedenen Ursprung anzudeuten scheint. Auf solchen Schutt-Konglomeraten steht das Schloſs von *Salzburg;* auch das Gestein des durchbrochenen Thores und des *Mönchsberges* gehören dahin. Erst in ungefähr zwei Stunden nördlich von *Salzburg* geht die eigentliche Nagelflue zu Tage. (Studer.)

Versteinerungen. Eigenthümliche Petrefakten führt die Nagelflue in der Regel nicht; aber manche Kalk-Geschiebe, in der Felsart eingeschlossen, enthalten fossile Körper; in der Nagelflue des *Belpberges* kommen Austerschalen-Bruchstücke vor.

Zerklüftung. Das Gestein ist zerklüftet in vielfachen Richtungen.

Gänge. Zuweilen durchziehen Adern von Kalkspath, selten über einen Zoll stark, die Schichten der Nagelflue, um Trümmer und Rollsteine sich windend.

10. Braunkohle.

Syn.: *Lignite de la Molasse; L. Suisse ou palaeothérien.*

Dem mittlern oder dem tiefern Theil der Molasse gehören Braunkohlen-Ablagerungen an, die, im Allgemeinen die Merkmale solcher Gebilde tragend, oft aus dicht zusammengepreſsten, braunlich-schwarzen Holz-Stücken und aus Pflanzen-Stengeln u. s. w. bestehen, welche in dünnen Schichten ablösbar sind.

Taf. IV, Profil Fig. V.

Organische Ueberbleibsel. Zu den für die Alters-Verhältnisse dieser Braunkohle bezeichnenden Merkmalen gehören besonders fossile Gebeine von Säugethieren, Zähne und Knochen von *Mastodon angustidens, Rhinoceros, Castor, Anthracotherium magnum* u. e. a. A. Ferner Reste von Mollusken, namentlich *Melania Escheri, Cyclas palustris* und *Unio ovatus*, und zweifelhafte Monokotyledonen.

Thonige und mergelige Lagen begleiten diese Braunkohle, hin und wieder auch ein an Bitumen sehr reicher Süſswasser-Kalk.

Verbreitung. *Käpfnach* im Kanton *Zürich; Lausanne; Vevay* u. s. w.; Fuſs der *Schwamberger Alpen*, südwestwärts *Grätz* in *Steyermark* (nach Ancker); *Lobsann* im *Elsafs; Cadibona* im *Genuesischen.*

Nach Al. Brongniart sind die Braunkohlen von *Häring* in *Tyrol* hierher zu rechnen. — Ist dies auch der Fall hinsichtlich der sogenannten Papier-Kohlen des *Sieben-Gebirges*, bekannt durch die Skelett-Eindrücke von Fischen (zu den Cyprinen zu zählen, nach H. Bronn)?

Digitized by Google

In der östlichen *Indischen Halbinsel jenseit des Ganges* kommen am Ufer des *Irawadi* Ablagerungen vor, welche, nach Buckland und Al. Brongniart hierher zu gehören scheinen; die geognostischen Verhältnisse sprechen dafür, und die Geschlechter und Arten vorhandener fossiler Thier-Reste. So findet man Gebeine von Säugethieren, von *Mastodon elephantoides* und *latidens*, von *Hippopotamus, Rhinoceros, Tapir, Bos;* von Reptilien: *Crocodilus vulgaris, Leptorhynchus, Emys, Trionyx;* von Mollusken: *Cyrena Crawfordi.* Es finden sich damit fossiles Holz, Erdöl-Quellen u. s. w.

III. Gruppe. Süfswasser-Gyps, Grobkalk und plastischer Thon.

Syn.: Tertiäre Gebilde, zum Theil; jüngstes Flöz-Gebirge über der Kreide; Pariser Formation; *Terrains tertiaires ou de sédiment supérieur*, zum Theil; *superior or tertiary rocks*, zum Theil.

Die Glieder dieser Gruppe, zwischen diluvianischen Gebilden und Kreide ihre Stelle einnehmend und meist in Becken gelagert, zerfallen im Allgemeinen in solche, welche vorzugsweise Muscheln und sonstige Ueberbleibsel meerischer Thiere umschliefsen, und in Gesteine, die, von süfsen Wassern abgesezt, zumal Reste von Muscheln und Fischen, Bewohner des Landes, oder von Flüssen, und Gebeine von Säugethieren, von Reptilien und Vögeln enthalten, die auf dem Lande, am Ufer grofser Seen u. s. w. lebten. Unter den Konchylien vermifst man die ganze Gruppe der Ammoniteen und die Belemniten gänzlich; allein im Uebrigen ist der Reichthum an Geschlechtern, Arten und Individuen derselben gröfser, als in irgend einer andern Gruppe. Unter den Arten sind sehr wenige, welche sich noch lebend erhalten haben, obgleich viele in die vorhergehende Gruppe überzugehen scheinen. Die Reste aus den zwei höchsten Wirbelthier-Klassen, Gebeine von Säugethieren und Vögeln, treten hier, aus der Tiefe nach dem Tage, zuerst auf. Mehrere Glieder der Gruppe sind besonders bezeichnet durch einen Reichthum fossiler dikotyledonischer Pflanzen. Von Fahren, Equiseten und Moosen nur Spuren; Agamen blos unter den See-Gewächsen. Sie lassen sich in noch vorhandene Geschlechter einordnen, und selbst die Arten nähern sich den lebenden sehr, obwohl sie bei genauer Vergleichung fast immer davon unterscheidbar sind.

Zur vierten Bildungs-Periode der Pflanzen-Welt gehörig. Die Vegetation entspricht der unserer jezzigen gemäfsigten Klimate bis

Digitized by Google

in die mittlere Breite von Europa und Nord-Amerika. Wenige Palmen und Baum-artige Monokotyledonen erinnern an wärmere Gegenden. Die Vegetation war fähig, merkbare Eindrücke durch örtliche Verhältnisse zu empfangen und darnach manche Aenderungen zu erleiden. In ihrer Gesammtheit stimmt dieselbe mit unserer gegenwärtigen vollkommen überein, und daraus geht hervor, dafs in diesem Zeitraume Ausdehnung der Kontinente, Temperatur und Beschaffenheit der Atmosphäre wenig von denen der Jetztzeit entfernt waren; zahlreiche Meeres-Formationen und manche andere Beziehungen deuten indessen noch immer eine geringere Ausdehnung der Kontinente an und eine etwas höhere Temperatur als heutigen Tages. (Ad. Brongniart.)

Früher glaubte man in den sogenannten tertiären Gebilden zwei (oder drei) Meeres-Formationen zu erkennen, welche im Wechsel mit eben so vielen Süfswasser-Formationen erschienen.

Oberes Süfswasser-Gebilde (Kalk und poröses Quarz-Gestein).

Oberes meerisches Gebilde (Sand und Sandstein, mit Ueberbleibseln von Schalthieren, auch ohne dieselben).

Unteres Süfswasser-Gebilde (Gyps und Mergel), zum Theil mit Meeres-Formationen verbunden.

Unteres meerisches Gebilde (Grobkalk, Londoner Thon, Sand, plastischer Thon, Braunkohle), zuweilen im Verbande mit Süfswasser-Bildungen.

Allein der Wechsel von marinischen und Süfswasser-Lagen zeigte sich noch häufiger, so dafs nicht wohl für jede Erscheinung der Art ein besonderer Einbruch meerischer Wasser anzunehmen war. Mögliche Fluss-Anschwemmungen wurden berücksichtigt, und nun glaubte man nur eine Meeres- und eine Süfswasser-Formation zu erkennen. Oertliche Verhältnisse konnten dahin gewirkt haben, dafs zu derselben Zeit in verschiedenen Gegenden Gebilde meerischer und süfser Wasser abgesezt wurden. Nach Desnoyer's neuesten Ansichten endlich scheinen die Becken, tertiäre Ablagerungen enthaltend, keineswegs alle einer und derselben Entstehungs-Frist anzugehören, es dürften vielmehr die Ausfüllungen jener Seen in allmählicher Folge statt gehabt haben. Hebungen und Senkungen des Bodens, bedingt durch das Einwirken vulkanischer Gewalten, veranlafsten die sukzessiven Ablagerungen, welche sich hiernach in mehrere grofse, theils stetige, theils vorübergehende, Perioden scheiden lassen. Eine jede dieser Perioden begreift Meeres-, Sumpf-, Fluss- und Quellen-Gebilde; alle lassen allmähliche gegenseitige Uebergänge unter sich, und von der ältern bis zur neuern Zeit wahrnehmen.

1. Sand, Sandstein und Mergel.

Syn.: Sandstein von *Fontainebleau*; *Grès et sable marin supérieur*; *Marne marine*; *upper marine formation.*

Sand, besonders nach der Teufe vorherrschend, locker und in hohem Grade rein, auch sehr reich an Glimmer-Theilen, und

Digitized by Google

Sandstein, kalkig, thonig, auch eisenschüssig, mitunter ziemlich fest.

Versteinerungen. Lagen, die frei von Petrefakten, wechseln mit solchen, welche fossile Meeres-Schalthiere umschliefsen; so namentlich *Oliva mitreola; Cerithium cristatum* und *serratum; Pectunculus pulvinatus; Ostrea flabellata* u. s. w.

Der Mergel, kalkig, sandig, thonig, oft auch gypsig, und so in Kalk, Sandstein und Thon übergehend; häufig mit Glimmer-Blättchen gemengt.

Versteinerungen. Führt Ueberbleibsel pelagischer Thiere, zum Theil den heutiges Tages lebenden sehr ähnlich: *Cerithium plicatum; Cytherea elegans; Cardium obliquum; Ostrea hippopus* u. s. w. Ferner Reste fischartiger Säugethiere u. s. w., Pflanzen-Ueberbleibsel und angeblich auch Insekten-Reste.

Vorkommen. Sand und Sandstein erreichen mitunter eine Mächtigkeit von 150 F.; lezterer kommt in losen Blöcken und regellosen Massen, zuweilen auch ziemlich deutlich geschichtet vor. Beide bedecken den tertiären Gyps, theils auch unmittelbar den Grobkalk. (Profil Fig. III, Taf. IV.)

Verbreitung. Besonders ausgedehnt im *Pariser* Becken. *England,* einzelne Kuppen auf den Hügeln im Thal der *Themse* ausmachend u. s. w.

2. Gyps und Mergel.

Syn.: Knochen-führender Gyps; *Gypse à ossemens ou palaeothérien; gipseous fresh water formation; Marne lymnique ou d'eau douce.*

Die Formation, bei 170 F. und darüber mächtig, besteht aus wechselnden Lagern von Gyps (S. 87), von mehr kalkigen als thonigen Mergeln (S. 99), von Klebschiefer (S. 108), auch von Kalk. Häufig erscheinen die verschiedenen Glieder in regelrechter Folge.

Am *Montmartre* erkennt man über dem Grobkalk zwei Gyps-Massen. Die untere ist aus wenig mächtigen Schichten körnigen Gypses, fester kalkiger und blätteriger thoniger Mergel zusammengesezt; jene enthalten vorzüglich die bekannten grofsen Gyps-Krystalle, diese die Menilite. Die am tiefsten gelagerten Bänke der obern Gyps-Masse, sehr mächtig, und nur hin und wieder von mergeligen Bänken unterbrochen, umschliefsen eine Vielzahl mannichfacher organischer Reste: vollständige Gerippe, oder einzelne Gebeine von Vierfüfsern, untergegangenen Arten und Gattungen zugehörend, *Palaeotherium, Anoplotherium, Chaeropotamus, Adapis, Lophiodon,* ferner *Didelphis Parisiensis* u. s. w.; seltner Ueberbleibsel von Vögeln, von mehreren Sumpf- und Land-Schildkröten, von einem Krokodil und von 3—4 Gattungen Fischen; endlich von Mollusken, namentlich *Cyclostoma*

Digitized by Google

mumia, zuweilen auch Pflanzen-Reste. Ueber dem Gyps sieht man mächtige Mergel-Lagen mit Palmen-Stämmen, Fischen, Limneen und Planorben. (Profile Fig. III und VI; Taf. IV.)

Bei *le Puy en Velay*, woselbst der Gyps ebenfalls durch denkwürdige Versteinerungen ausgezeichnet ist, ruht derselbe auf Granit und findet sich theilweise mit vulkanischen Tuffen bedeckt. Gering mächtige Mergel-Schichten treten zwischen den Gyps-Lagern auf. (Profil Fig. IV, Taf. IV.)

Unfern *Aix* in *Provence* erscheint der Gyps auch im Wechsel mit Mergel-Lagen. Leztere enthalten Paludinen, Tellinen, Planorben und Fisch-Reste aus dem Geschlechte *Perca*, Ueberbleibsel von Insekten, auch Abdrücke von Dikotyledonen.

Murchison und Lyell, über die tertiäre Süfswasser-Formation von Aix, mit Beschreibung der fossilen Insekten, Konchylien und Pflanzen von Curtis, Sowerby und Lindley, in Jameson's *Edinb. new phil. Journ.* 1829. *No. XIV*, *p.* 287 *cet.*

Bei *Hohenhausen* im *Hegau* kommen im Gyps Land-Schildkröten *(Testudo antiqua)* und einige Säugethier-Knochen vor, so wie Kerne von *Helix*. (H. Bronn.)

Im *Galizisch-Podolischen* Plateau am *Dniester* erscheint der Süfswasser-Gyps über Grobkalk gelagert.

Der Klebschiefer, am *Montmartre* auftretend, gehört, wie bereits bemerkt, hierher, und ohne Zweifel auch der Polirschiefer (S. 108) vom *Habichtswalde* bei *Kassel*, mit basaltischen Trümmer-Gesteinen vorkommend; lezterer enthält Ueberreste von Fischen und Abdrücke von Blättern, besonders von Buchen und Weiden.

---

3. Süfswasser-Kalk. (S 98.)

Ein Theil des Gesteines gehört dem jüngsten Süfswasser-Kalk namentlich dem Kieselkalk, an, der, von welchem hier die Rede, folgt dem Gypse und den Mergeln, und nimmt über Grobkalk seine Stelle ein.

Versteinerungen. Limneen, Cyclostomen, Bulimen u. s. w., seltner auch Gebeine von Palaeotherien.

Schichtung. In deutliche Bänke geschieden, auch in Schichten getheilt, jedoch meist nur da, wo das Gebilde mächtig und weit verbreitet ist.

Verbreitung. Im *Pariser* Becken sezt derselbe ein grofses Plateau zusammen.

Für den ersten Anblick hat mancher Kieselkalk täuschende Aehnlichkeit mit Jurakalk.

Digitized by Google

4. Grobkalk. (S. 97, zum gröfsern Theil.)

Diese Formation, mit dem ihr zugehörigen Sandsteine *(Grès blanc, Gr. lustré)*, nimmt ihre Stelle über plastischem Thon und Braunkohlen ein, aber meist nicht unmittelbar, sondern sie ruht auf einer mehr oder weniger mächtigen Sandschicht; auch findet man den Grobkalk auf Kreide und auf manchen ältern Felsarten gelagert.

Profile Fig. III und VI, Taf. IV.

Versteinerungen. Besonders bezeichnend ist der unermefsliche Reichthum von weniger eigentlich versteinten, als vielmehr meist kalzinirten Konchylien; die Muscheln liegen nicht selten so gedrängt, dafs der bindende Kalkteig fast verschwunden ist. Vorzugsweise charakteristisch sind: *Nummulina* (namentlich den tiefsten Schichten zustehend; Nummuliten-Kalk, *Calcaire à Nummulites*, ausgezeichnet u. a. durch *Nummulina laevigata*, D'Orb. = *Nummulites laevigata*, Lam. und *Lenticulites phaceticus*, von Schloth., zu *Compiègne* unfern *Paris*, ferner durch *N. nummiformis*, Defr., im *Vall' Ronca* im *Veronesischen*, das Gestein ist fast ganz aus Nummuliten zusammengesezt); *Miliola* (einige Arten; Miliolitен-Kalk); *Alveolina: Cerithium* (gewisse Arten, besonders *C. giganteum* u. s. w.); *Crassatella; Voluta* (*V. crenulata, spinosa* u. s. w.); *Fusus polygonus; Nerita conoidea; Pectunculus pulvinatus* u. s. w.

Deshayes hat in den sogenannten tertiären Formationen um Paris 1000 — 1200 Arten fossiler Schalthiere nachgewiesen, welche meist dem Grobkalk angehören.

Aufser den Muscheln kommen im Grobkalke vor: Reste von Fischen (am *M. Bolca* über 100 Arten, zu den Geschlechtern *Coryphaena, Esox, Clupea, Chaetodon, Sparus, Dentex, Zeus, Pleuronectes* u. s. w. gehörig; *Palaeobalistum, Monopterus* und *Blochius* sind ausgestorbene Geschlechter); Amphibien (die Geschlechter *Crocodilus, Trionyx, Emys* u. s. w.); von Vögeln, von Säugethieren (die Geschlechter *Palaeotherium, Anoplotherium, Xiphodon, Dichobune, Chaeropotamus, Adapis, Anthracotherium, Lophiodon* u. s. w.).

Berg-Gestalten. Obgleich der Grobkalk mächtige und weit erstreckte Lager und ziemlich scharf begrenzte Gebiete ausmacht, so sezt er dennoch nie sehr hohe Berge zusammen; er bildet rundliche Hügel, deren Seiten indessen zuweilen sich steil abstürzen. Häufig füllt er grofse Vertiefungen und weit gedehnte Becken, oder es besteht der Grund von Ebenen, die eine nicht unbeträchtliche Erstreckung haben, aus dem Gestein.

Schichtung meist ausgezeichnet, selbst die dünnsten Lagen lassen auffallenden Parallelismus wahrnehmen.

Zerklüftung zum Theil sehr stark, einige Bänke nicht selten im

Digitized by Google

höheren Grade, als die andern; dadurch wird Absonderung in grofsmassigen Stücken hervorgerufen.

Das Grobkalk-Gebilde des *Pariser* Beckens, stellenweise bei 200 F. mächtig und an den erhabensten Stellen ungefähr 400 F. über dem Meeres-Niveau, besteht aus wechselnden Schichten von mehr oder minder festem Grobkalk, von thonigen und kalkigen Mergeln. Manche Lagen sind mehr sandig als kalkig. Unter den Schichten ist eine weich, grün (daher der Name *Banc vert*), auch fest und gelblich. Sie schliefst häufig Abdrücke brauner Blätter u. a. Pflanzen-Theile ein, und zugleich Cerithien u. s. w.

In *Italien* erscheint der Grobkalk am südlichen Fufse der Alpen und in *Sicilien*.

Auch in *Ungarn*, in *Gallizien*, und wahrscheinlich in *Aequinoktial-Amerika*, findet man Grobkalk.

In *England* vertritt der dunkelgefärbte fette Thon, Londoner Thon (S. 117) den Grobkalk. Häufig führt derselbe kalkige Konkretionen, und von fossilen Körpern sind ihm namentlich die Muscheln des ältern Grobkalkes eigen, ferner Zweige und Baumstämme von *Teredo navalis* durchbohrt, auch Ueberbleibsel von Schildkröten und Krokodilen. Das Gestein bildet, oft bei 150 F. und mehr mächtig und zuweilen untergeordnete Sand-Flözze umschliefsend, die obere Decke des Beckens von *London*, und ist von *Oxford* bis zur Küste von *Suffolk* ausgebreitet. (Profil Fig. VII, Taf. IV.)

Am Ufer des *Potomac*, 60 Meilen unterhalb *Washington*, kommt ein dem Londoner Thon ähnliches, durch dieselben Petrefakten bezeichnetes Gestein vor.

---

5. Plastischer Thon. (S. 116.)

In den obern Lagen schwärzlich, sandig, auch bituminös, in den untern grau, zähe, fett und frei von Kalk. Ein häufiger und sehr bezeichnender Begleiter der Braunkohle dieser Gruppe.

Profile Fig. III und VII, Taf. IV.

Versteinerungen. Ein Theil des Thones ist interessant durch die Mannichfaltigkeit organischer Ueberreste, welche er umschliefst. Die Vertheilung derselben ist jedoch sehr ungleich, oft werden sie auch ganz vermifst. Bezeichnend sind: *Planorbis rotundatus, incertus* u. s. w.; *Paludina unicolor* u. s. w.; *Melanopsis buccinoidea, costata;* einige *Melania-, Cyclas-* und *Cyrena*-Arten *(C. antiqua)*, auch See-Konchylien kommen vor, wie *Cerithium funatum, melanoides* u. s. w.; *Ostrea bellovaca, incerta* u. s. w. Aufserdem trifft man Ueberbleibsel von Pflanzen und von Reptilien *(Crocodilus* und *Emys)*.

Digitized by Google

Schichtung. Erscheint abgetheilt in mehr und minder mächtigen, meist wagerechten Schichten.

Zerklüftung. Senkrechte Klüfte, Spaltungen und Risse durchsezzen häufig die Thonschichten.

Beim Austrocknen spaltet sich der Thon nicht selten in Säulenartige Stücke.

Vorkommen und Berg-Gestalten. Der Thon überdeckt Ebenen, die zum Theil weit ausgedehnt sind, und besonders sieht man ihn an den, die Ebenen durchziehenden, mehr und minder beträchtlichen Anhöhen, namentlich am Fuſse der granitischen und mancher Porphyr-Berge. Häufig erscheint er auch in Thälern, innerhalb der Gebirgs-Züge oder in tiefen Gründen. Seine Lager sind bald stärker, bald schwächer; zuweilen sezt derselbe ganze Hügel-Züge zusammen. Die Berge und Hügel, welche der Thon bildet, sind, was ihre physiognomischen Verhältnisse betrifft, meist sehr einförmig, niedrig, flach, wellenartig; nur selten erreichen sie eine beträchtliche Höhe.

6. Braunkohle.

Syn.: *Lignite Soissonnois ou tritonien.* (S. 146.)

Erscheint theils selbstständig, theils mehr untergeordnet, und zeigt sich bald in bloſsen Spuren verkohlter Stämme, Zweige oder Blätter, von vollkommener vegetabilischer Textur und unter der Gestalt, welche die begrabenen Bäume hatten; oder sie bildet schichtenartig abgetheilte Lagen.

Die Braunkohlen scheinen aus Haufwerken von Bäumen, die durch Ueberschwemmungen unter Lagen von Thon, Sand u. s. w. begraben wurden, entstanden zu seyn. Die Holztheile dürften, unter dem Drucke des aufliegenden Materials, gewisse Grade vegetabilischer Gährung erlitten haben; sie erfuhren weniger und mehr bedeutende Aenderungen, wurden verkohlt u. s. w.

Die verschiedenen Braunkohlen-Arten werden meist mit einander und ungefähr unter denselben Lagerungs-Verhältnissen getroffen. Gemeine Braunkohle, auch Moor- und Erdkohle erscheinen vorzüglich verbreitet und sezzen Lager von grofser Mächtigkeit zusammen, die hin und wieder Verrückungen, Senkungen u. a. Erscheinungen zeigen, wie solche beim ältern Steinkohlen-Gebilde vorkommen. Die Pechkohle macht selten Schichten von einiger Stärke aus, sie wird öfter in Nestern gefunden. Die Alaun-Erde bedeckt oft die Braun- und Erdkohlen-Ablagerungen, besonders in tiefen Gegenden.

Versteinerungen. Zu den organischen Ueberbleibseln, welche manche Braunkohlen in grofser Menge und Mannichfaltigkeit führen, gehören vor Allen vegetabilische, Stämme, Baumzweige u. s. w., meist plattgedrückt, Blätter, Früchte u. s. w. von Coniferen, Nayaden, Palmen, Amentaceen u. s. w.; sodann Reste von Säugethieren (u. a. *Lophiodon*-Gebeine unfern *Laon* im *Aisne*-Depart.), von Reptilien *(Crocodilus)*, von Mollusken *(Ampullaria Faujasii, Cyrena tellinoides, cuneiformis)*

Digitized by Google

und von verstümmelten Kerbthieren, u. a. von Landkäfern (so namentlich bei *la Motte* unfern *Aix* in *Provence;* die Flügel-Decken haben noch ihre natürliche Farbe).

Schichtung. Meist deutlich; die einzelnen Lagen bald mehr, bald weniger mächtig.

Zerklüftung zeigen die Braunkohlen-Flözze nicht selten; die Klüfte, häufig 6 bis 8 Zoll stark, offen und sehr naſs, oder mit braunrother Guhr erfüllt, nähern sich bald mehr, bald weniger dem Senkrechten, und haben oft eine bedeutende Erstreckung.

Gänge, oder vielmehr Adern von Alaun, kennt man hin und wieder.

Der Gyps bildet meist nur einzelne knollenförmige Massen, selten lockere Flözze, die bald durch Bitumen schwärzlich gefärbt, bald mit Sand gemengt sind.

Häufig macht das Braunkohlen-Gebilde die jüngste Erddecke aus und erscheint ohne weitere Ueberlagerung; oder es nehmen Grobkalk, Süſswasser-Kalk, Sand, Lehm u. s. w. ihre Stelle darüber ein. Basaltische Gänge durchsezzen oft die Formation, und lagerartige Basalt- und Dolerit-Massen erscheinen eingeschoben zwischen den Braunkohlen-Schichten oder als obere Bedeckung derselben. In der Nähe solcher vulkanischer Gebilde läſst die Braunkohle mehr und weniger auffallende Aenderungen wahrnehmen.

Verbreitung: *Wetterau; Westerwald; Kurhessen* (*Meiſsner* u. a. O.); in vielen Gegenden; *Frankreich* (Becken von *Paris*, Gegend von *Aix* in *Provence* u. s. w.); nördlicher und südlicher Saum des *Galizischen* Beckens; *England* (Insel *Shepey* u. s. w.); *Italien; Island* (der sogenannte Surturbrand, mitunter 600 F. über dem Meeres-Spiegel); *Nord-Amerika* (besonders *Maryland*) u. s. w.

In *Schonen* fand Nilson unmittelbar über der Kreide gering-mächtige Braunkohlen-Schichten von Sand-Lagen begleitet. — Gehören dieselben zur Grobkalk-Gruppe, oder sind sie neuen Ursprungs?

IV. Gruppe. Kreide und grüner Sandstein.

Aus kalkigen Felsarten und aus Sandsteinen bestehend. Bei jenen vermiſst man zwar das Krystallinische, aber die Zartheit ihrer Theile und eine gewisse Gleichartigkeit im Gefüge scheinen auf chemische Niederschläge hinzuweisen; obwohl die Gebäude von Zoophyten am Ursprunge der Kreide ohne Zweifel auch wesentlichen Antheil genommen. Die Sandsteine, als mechanische Gebilde sich darstellend, zeigen sich bald mehr, bald minder grobkörnig, und meist von geringen Härtegraden.

Die Schichtung ist mitunter wenig ausgezeichnet, jedoch oft durch den Wechsel der verschiedenen Glieder angedeutet, oder durch das Vertheiltseyn der Feuerstein-Massen in parallelen Lagen.

Digitized by Google

Viel Bezeichnendes liegt in den vorhandenen fossilen Körpern, obwohl dieselben wenig gleichmäfsig verbreitet erscheinen. Es gehören hierher: Reste von Reptilien, Gebeine von *Mosasaurus* und *Iguanodon*, zwei ausgestorbene Geschlechter. — Ueberbleibsel von Fischen, von *Zeus*, *Salmo* und *Esox*, und besonders Zähne verschiedener *Squalus*-Arten, namentlich von *Sq. pristodontus*. — Konchylien, als vorzüglich charakteristisch die Bernstein-farbigen Belemniten (*Belemnites mamillatus* Nils. = *B. Scaniae* Blainv., *B. mucronatus* v. Schloth. und Brongn., *Belemnites minimus* Blainv. = *B. Listeri* Mant.), viele Ammoniten (*Ammonites rhotomagensis*, Defr. = *A. tuberculatus*, Sow.; *A. varians*, Sow.; *A. Gentoni*, Defr.; *A. Coupei*, Al. Brongn.; *A. canteriatus*, Defr.; *A. inflatus*, Sow.; *A. Stobaei*, Nils.) und alle andern Geschlechter der Ammoniteen-Familie, nämlich: *Baculites*, *Turrilites* (*T. costatus* u. a. A.), *Hamites* und *Scaphites*. Ferner *Nautilus* und *Nummulina*, einige Arten; *Catillus*; *Inoceramus*; *Mugas*, *Crania*; *Thecidea*; *Trigonia scabra* und *clavellata* (meist als Steinkerne); *Ostrea* (*O. vesicularis*, Lam. = *Gryphaea dilatata*, Sow.; *O. biauriculata*, Lam.; *O. carinata*, Lam.); *Gryphaea columba*; *Exogyra* (bis jezt alle 7—8 Arten); *Pecten* (*P. quinquecostatus*, Sow., *P. regularis*, v. Schloth.); *Podopsis truncata*, Lam.; *Plagiostoma spinosum* (*Pectinites aculeatus*, v. Schloth.); *Terebratula* (*T. Defrancii*, Al. Brongn.; *T. plicatilis*, Sow.; *T. octoplicata*, Sow.); *Sphaerulites* (*S. foliaceus*); *Hippurites* (beide bezeichnend für den sogenannten Hippuriten-Kalk). Nur selten erscheinen Konchylien aus der Abtheilung der Zoophagen (*Cassis avellana*, Brocn., *Rostellaria* u. s. w.). — Von Pflanzen-Thieren zumal: *Ananchites* (*A. ovata*, Lam. = *Echinites scutatus major*, v. Schloth.; im Innern oft theilweise mit Feuerstein erfüllt, und ausgekleidet mit rhomboedrischen Kalkspath-Krystallen, aufsen zuweilen mit ansizzenden Schalen von *Crania* u. s. w.; auch als Kern, und sodann ganz in Feuerstein umgewandelt u. s. w.); *Cidarites ornatus*, Goldf. und Graf v. Münster; *C. vesiculosus*, Goldf.; *Galerites* (*G. albogalerus*, Lam.; *G. vulgaris*, Goldf. = *Echinites vulgaris* v. Schloth., sehr oft zu Feuerstein umgewandelt); *Spatangus* (*Sp. ornatus*, Al. Brongn. und Goldf.; *Sp. cor anguinum*, Lam.); *Echinoneus subglobosus*, Goldf. (*Fibularia ovulum*, Lam.); *Apiocrinites ellipticus*, Mill.; dann *Astraea* (mehrere Arten, namentlich *A. geminata*, Goldf., und einige andere Korallen-Arten. — Auch pflanzliche Ueberbleibsel, abstammend von

Digitized by Google

Land- und von Meeres-Gewächsen, umschliefsen die Glieder der Kreide-Gruppe.

Als besonders ergibige Fund-Gegenden für die Petrefakten dieser Gruppe: *Meudon* bei *Paris*; Berg *Ste. Catherine* bei *Rouen*; *Havre*; *Vallée de la Couze* in *Périgueux*; *la Fleche* im *Sarthe*-Departement; *Petersberg* bei *Mastricht* und die Gegend um *Cawenberg* im NW. von *Mastricht* (die dasige, an Versteinerungen sehr reiche, Ablagerung hat viele, mit der untern Kreide Englands übereinstimmende); Eiland *Rügen*; *England* (*Sussex*, *Dorsetshire* u. a. G.) u. s. w.

Fast keine der für die Kreide-Gruppe charakteristischen fossilen Gattungen kommt in den sie überlagernden Bildungen, namentlich im Grobkalk, vor. Minder scharf ist die Kreide in dieser Beziehung von dem tiefer liegenden Jurakalk geschieden. Etwas Eisenkies abgerechnet, ist die Gruppe ohne Erz-Führung.

Neuerdings wurden Zähne von Wiederkauern, von Pachydermen und Carnivoren in der Kreide-Formation des *Petersberges* bei *Mastricht* nachgewiesen. Sie scheinen jedoch neuer als die Kreide und durch Wasser eingeführt worden zu seyn.

1. Kreide.

Man hat, nach Lagerungs-Verhältnissen und mineralogischen Merkmalen, mehrere Arten zu unterscheiden:

a) Gewöhnliche reine weifse Kreide.

Syn.: *Craie blanche*; *Upper-Chalk*.

Mit kleinen Kies-Nieren und mit sehr vielem Feuerstein in einzelnen Knollen und rundlichen Massen, oder in nicht zusammenhängenden, aber unter sich meist parallelen Lagen.

Krystalle von schwefelsaurem Strontian in Klüften der Feuerstein-Massen, auch auf den Wandungen von Spalten im Gesteine, kommen bei *Paris* vor.

Diese obere Kreide-Abtheilung, in *England* meist die mächtigste, hat oft eine Stärke von mehr als 350 F. — In andern Gegenden, so z. B. in den *Niederlanden*, ist das Kreide-Gebilde von weit geringerer Stärke, besonders gilt dies von der reineren, Feuersteine führenden Kreide.

b) Graue sandige Kreide.

Syn.: Mergelige oder grobe Kreide; *Craie grossière ou Tufau*; *grey Chalk*, *Chalk-Marle*.

Zum Theil mit Glimmer-Blättchen, auch mit Feuerstein- und Hornstein-Massen *(Chert)*; oder Brocken festerer Gemenge aus Kreide, Sand und Glimmer *(Macigno crayeux*; *Firestone)* enthaltend.

Die mittlere Kreide-Bildung ist in der Regel weniger mächtig als die obere.

Digitized by Google

Der groben Kreide untergeordnet, kommt bei *Czarkow* Gyps vor. (Pusch.)

c) Chloritische Kreide.

Syn.: *Craye chloritée; Glauconie crayeuse; Tourtia*, zum Theil; *lower chalk*; *Opoka* in Galizien; *Mulatoestone*, zum Theil.

Unrein weifs, grau, bezeichnet durch zahlreiche schwärzlichgrüne Punkte und Körnchen von Eisen-Silikat; auch Feuersteine in abgerissenen Lagen sind vorhanden, sie werden jedoch mit zunehmender Teufe seltner und verschwinden endlich ganz.

Weifse Mergel wechseln in geringmächtigen Flözzen mit der untersten Kreide-Bildung; einzelne solcher Mergel-Lagen sind überreich an fossilen Konchylien, wie sie in der sandigen Kreide und im grünen Sandstein vorkommen *(Folkstone* bei *Dover)*.

Profile Fig. II, III, V, VII und VIII, Taf. IV.

Versteinerungen. Die Kreide führt manche der in der Gruppen-Charakteristik namhaft gemachten fossilen Körper mit dem grünen Sandstein gemeinschaftlich, andere Petrefakten stehen, so viel bis jezt bekannt, der einen oder der andern dieser Felsarten ausschliefslich zu.

Schichtung. Regelrechte und andauernde Schichtung wird bei der Kreide meist nicht wahrgenommen; nur Spuren eines Getheiltseyns, in oft mächtige Bänke, sind ihr häufig eigen.

Zerklüftung. Die Kreide-Massen zeigen sich durchsezt, gleichsam zerschnitten, von fast senkrechten Spalten, die zwar nur geringe Breite haben, aber dennoch häufig auf grofse Strecken fortziehen.

Gänge von Basalt sezzen hin und wieder in der Kreide auf, und in der Nähe derselben erleidet die Kreide, wie u. a. bei *Belfast* in *Irland*, denkwürdige Aenderungen, sie erhärtet, nimmt körniges Gefüge an u. s. w. Untergeordnete Lager sind nicht häufig in dieser Felsart. Es gehören dahin Feuerstein, Mergel und Thon, auch eine der Walkererde ähnliche Substanz.

Berg-Gestalten. Die Kreide steigt zwar verhältnifsmäfsig zu keinem erhabenen Niveau hinan, sie bildet aber dennoch malerische Gegenden, groteske Berg-Parthieen mit scharfen Rücken, durchschnitten von engen Schluchten, unterbrochen von Querthälern, mit jäh ansteigenden Wänden und hohen steilen Klippen, mit tiefen Thälern und halbkreisförmigen Einbiegungen an den Abhängen. Einzelne Kreideberge zumal erheben sich in pyramidaler Form zu grofser Höhe. Besonders bezeichnend sind die Reihen steiler, oft mehrere hundert Fufs senkrecht aufsteigender, blendend weifser Felsen und vielfach über einander gethürmter Pyramiden, die, durch das Lichte ihrer Farbe, schon in weiter Ferne sichtbar werden und dem Auge täuschend nahe gerückt scheinen.

Verbreitung. Die Kreide sezt für sich allein Massen von sehr beträchtlicher Verbreitung und von gewaltiger Mächtigkeit zusammen. Ihre

Digitized by Google

Berge und Hügelzüge erfüllen grofse Landes-Strecken in den Europäischen Niederungen, an der Meeres-Küste, oder in der Nähe derselben, so zumal am Baltischen und Deutschen Ozean.

Bei *Solec*, unfern *Nowe miasto Korczyn* in *Polen*, hat man, durch einen Schacht, 50 Lachter unter Tag chloritische Kreide aufgeschlossen. (Pusch.)

Hony, Conybeare und Fitton sind geneigt, das Gebilde vom *Petersberge* bei *Mastricht*, welches unterhalb sandiger Ablagerungen und über Kreide seine Stelle einnimt, als verschieden von der leztern, jedoch damit innig verbunden, anzusehen. Man findet jenes Gebilde stets höher, wie die weifse Kreide, in welche es sich gegen die Tiefe allmählich verlauft; von Uebergängen in den darüber gelagerten Sand ist nichts wahrnehmbar.

Zur unreinen Kreide gehört der sogenannte Plänerkalk. Vorkommen in *Sachsen*, *Böhmen*, in den *Niederlanden*, in *Spanien* u. s. w. — Der Plänerkalk von *Teschen*, so wie jener von *Hohendorf* bei *Tepliz*, enthalten u. a. *Catillus Schlotheimii*, Nils. (*Mytilus problematicus*, v. Schloth.; *Mytiloides labiatus*, Al. Brongn.); *Terebratula plicatilis* und *semiglobosa*, Sow.; *Plagiostoma spinosum*; *Spatangus cor testudinarium*, Goldf. (*Sp. cor anguinum auctt.*, non Lam.; *Echinites corculum*, v. Schloth.) u. s. w.

Manche Schriftsteller (u. a. Fitton) zählen den Plänerkalk *(fire-stone)* — wenigstens jenen der Gegend um *Mastricht*, der stellenweise mit dem von *Surrey*, *Kent* und *Wilts* identisch seyn soll — nicht zur Kreide; sie betrachten das Gestein als Aequivalent des oberen grünen Sandsteines.

---

2. Grüner Sandstein. (S. 131.)

Unter der Kreide seine Stelle einnehmend, gehört dies Gestein, in England wie auf dem Kontinente, zu ihren mehr ständigen Begleitern. Beide Gebilde sind einander durch allmähliche Uebergänge verbunden.

Versteinerungen. In Hinsicht der vom grünen Sandsteine umschlossenen fossilen Ueberbleibsel gilt im Allgemeinen dasselbe, was S. 193, bei Charakterisirung der Gruppe, in dieser Beziehung bemerkt worden.

Mancher grobkörnige grüne Sandstein (sog. Quader-Sandstein), so u. a. jener *Gorbiz* in *Sachsen*, ist reich an zertrümmerten Thier-Resten, namentlich an *Cidarites*-Stacheln.

Schichtung nicht selten sehr regelrecht.

Zerklüftung. Senkrechte, zuweilen sehr weit geöffnete, Spalten durchziehen die Gestein-Massen, schneiden einander unter Winkeln, welche oft den rechten nahe kommen, und durch diese Klüfte, verbunden mit denen der Schichtung, entstehen die sehr bezeichnenden würfeligen Blöcke (Quader).

Digitized by Google

Daher der ältere Name Quader-Sandstein, womit man einen Theil der Felsart zu belegen pflegte.

Erfüllung gangartiger Räume. Hin und wieder durch Feuerstein, Chalzedon, Quarz.

Untergeordnete und fremdartige Lager; Kreide, Mergel, Thon, auch Braunkohle (aber meist in geringer Mächtigkeit und nicht bedeutender Erstreckung).

Berg-Gestalten. Die Felsart ist ausgezeichnet durch ihre eigenthümliche, besonders malerische ruinenförmige Berg-Gestalten, welche zumal als Folgen der Art ihrer Zersezzung gelten müssen. Schroffe, zackige Massen, nicht selten gewaltigen umgekehrten Pyramiden, oder kolossalen Säulen, Thürmen und Mauern ähnlich, zerspaltene Felsen-Reihen mit pralligen Wänden, von welchen die Höhen der Berge bekränzt werden, sind auffallend durch die grofse Mannichfaltigkeit wilder, grotesker Formen, durch offene Gewölbe (Thore), beim Einsturze mächtiger Sandstein-Bänke entstanden. Die Oberflächen der Berge sind Ebenen, mitunter von ansehnlichem Umfange.

Verbreitung. Sezt hin und wieder sehr bedeutende Massen zusammen. Bald erhebt sich das Gestein in niedrigen, mehrere Stunden weit ohne Unterbrechung erstreckten, Bergreihen, bald sieht man es an andere Gebirge so gelehnt, dafs dasselbe einen Theil des Abhanges ausmacht. Mitunter bildet der Sandstein auch nur einzelne, nicht selten kegelförmig gestaltete, Hügel mit sanften Abhängen. Gegend zwischen *Pirna* und der *Böhmischen* Grenze; nördlicher Fufs des *Harzes* u. s. w.; *Frankreich; England* (besonders die Westseite der Kreide-Berge von *Dorsetshire* bis *Yorkshire*, Insel *Whigt* u. s. w.); *Spanien* (südliche Küsten-Gegend zwischen *Cadix* und *Gibraltar*) u. s. w.

In England unterscheidet man beim Grün-Sand-Gebilde *(green sand formation)*, dessen Mächtigkeit nicht selten zu 5000 F. und mehr erwächst:

a) oberen Grün-Sand (*upper green sand; firestone*). Sand, Sandstein und Mergel, mehr oder weniger Grünerde-artige Theilchen eingemengt und eingesprengt enthaltend. Unter den vorhandenen organischen Ueberbleibseln *Ostrea carinata* besonders bezeichnend.

b) Gault, ein graulichblauer kalkiger Thon, durch *Inoceramus sulcatus* charakterisirt.

c) Unteren Grün-Sand (*Shanklin*), in den oberen Teufen meist sehr eisenschüssig. Als bezeichnende fossile Körper: *Gervillia aviculoides*, und *Trigonia aliformis.*

Profile Fig. V, VII, VIII und XI, Taf. IV.

3. Wälder-Thon.

Syn.: Wald-Thon; *Argile veldienne; weald clay.*

Name nach dem ersten Fundorte, einem Walde in den Grafschaften *Kent* und *Sussex.*

Ein dunkelgefärbter, brauner, schieferiger, zäher, mitunter bituminöser Thon.

Digitized by Google

Versteinerungen. Reste von Krokodilen und Fischen; ferner Konchylien: *Potamides* (?), *Melania, Paludina, Cyrena, Cardium* (?), *Pinna, Venus, Cyclas,* und, als besonders bezeichnend, *Cypris faba* und *Vivipara fluviorum;* endlich an vegetabilischen Ueberbleibseln *Pecopteris reticulata.*

Vorkommen. Stellenweise bei 300 F. Mächtigkeit. Untergeordnet finden sich Schichten von Kalk und von kalkigem Mergel; auch erscheinen in den tiefern Theilen Lagen von Thon-Eisenstein.

Verbreitung, aufser den oben genannten Englischen Grafschaften, in der *Normandie* u. s. w.

4. Eisen-Sandstein. (S. 182.)

Das Gebilde besteht aus wechselnden Lagen von Sandstein und von Sand; lezterer herrscht besonders in den untern Theilen, gegen den Tag wird der Sandstein oft mehr kalkig. Zufällig erscheinen Schichten von Thon, Mergel, Walkererde, auch kleine Haufwerke von Eisenerzen u. s. w.

Profil Fig. IX, Taf. IV.

Versteinerungen. Zumal Gebeine von Reptilien, von *Megalosaurus* und *Iguanodon,* neben Ueberbleibseln von See- und Süfswasser-Thieren.

Verbreitung. Macht Züge niedriger Hügel aus, welche stellenweise eine Mächtigkeit von 500 Fufs erreichen, und ziemlich scharf begrenzt sind. Besonders in mehreren Gegenden *Englands*, so namentlich in den Grafschaften *Bedford, Kent* und *Sussex*, und auf der Insel *Wight.*

5. Purbeck-Kalkstein.

Syn.: *Calcaire lumachelle purbeckien; Purbeck limestone.*

Ein dichter thoniger Kalk.

Versteinerungen. Gebeine von Krokodilen und Schildkröten, Reste von Fischen, ferner *Vivipara* und *Ostrea.*

Die Kalk-Bänke, wechselnd mit Lagen schieferigen Mergels, erreichen oft bei 300 F. Mächtigkeit.

Eiland *Purbeck* in *Dorsetshire; Sussex.*

Die Glieder der Kreide- und Grün-Sand-Gruppe reihen sich in der Folge an einander, wie solche hier aufgeführt werden; allein nicht überall werden sie sämmtlich getroffen.

Als Aequivalente der grofsen Kreide-Formation im Bau der östlichen Alpen, und als die Hauptmasse der ganzen Kalk-Alpen ausmachend, sieht Keferstein zwei Gebilde an, die er Flysch und Alpenkalk nennt. Der Flysch überlagert Glimmer- und Thonschiefer und Sandstein (vielleicht dem Todt-

Digitized by Google

Liegenden, oder dem alten rothen Sandsteine entsprechend). Er hat, als vorherrschendes Glied, einen meist grauen, blauen oder schwarzen Mergel, der in Sandstein und in Kalk übergeht, einen feinkörnigen grauen Mergel-Sandstein (Wiener Sandstein; *Macigno*, zum Theil; *Pietra serena*) mit vielen Glimmer-Schüppchen und Kohlen-Theilen, und, in einzelnen Lagen, die chloritischen oder Grünerde-artigen Körner und Punkte, welche, wie bekannt, für mehrere Felsarten, namentlich für den grünen Sandstein, so bezeichnend sind. Nach dem Tage zu wird der Flysch vorherrschend kalkiger; er geht in den ihn oft unmittelbar bedeckenden Alpenkalk über, der, zumal in seinen unteren Abtheilungen, häufig Versteinerungen führt, namentlich Nummuliten. Als untergeordnete Glieder Nagelflue (wesentlich verschieden von der Molasse-Nagelflue), Kohlen, Dolomit, Steinsalz, Eisen- und Bleierze u. s. w. An einigen Stellen treten Serpentine darin auf, auch Trachyte, Porphyre und Mandelsteine. Der Flysch bildet gerundete Hügelreihen; der Alpenkalk steile, Mauern ähnliche Massen. (Geognost. Darstellung von Deutschland. VI, 125 ff.)

Der Karpathen-Sandstein — welchen Keferstein zur Flysch-Formation stellt, während Boué, Lill von Lilienbach u. a. Geognosten geneigt sind, die tiefsten Ablagerungen den obersten Jura-Gebilden beizuzählen, das Uebrige aber dem grünen Sandstein — herrscht in den *Nord-Karpathen*, bedeckt beinahe ganz *Siebenbürgen*, und dringt von da zwischen trachytischen und Urgebirgs-Gruppen in die *Moldau* und *Wallachei* vor u. s. w. Er zeigt sich von grobem, von kleinem und feinem Korne; mitunter aber wird derselbe in dem Grade dicht, dafs Aehnlichkeit mit manchem Quarzfels statt hat. Versteinerungen führt die Felsart in manchen ihrer feinkörnigen Abänderungen; allein sie sind zu wenig deutlich, um eine sichere Bestimmung zuzulassen. — Schwarzen und grauen, theils mergeligen Thon von mehr und weniger deutlichem Schiefer-Gefüge begleiten das Gestein; sie enthalten Abdrücke von Fukus, so wie von Fischen, und werden nicht selten von Kalkspath-Adern und Gängen durchsezt. Dichter Kalk — weifs, mit Hornstein-artigen Einschlüssen, manchen Jurakalken Polens auffallend ähnlich, grau und ausgezeichnet splitterig im Bruche, oder roth und flachmuschelig — sezt weit erstreckte, dem Karpathen-Sandstein untergeordnete, Lager zusammen, und bildet hin und wieder über 6000 F. hohe Fels-Kämme. Er führt Versteinerungen und wird von kalkigem Trümmer-Gestein begleitet. Mächtige Steinsalz-Massen von sehr weiter Verbreitung gehören dem Sandstein-Gebilde gleichfalls an; die Salz-Niederlagen von *Wieliczka* und *Bochnia* scheinen im Karpathen-Sandstein zu seyn. Das Steinsalz — zuweilen mit dem grobkörnigen Sandstein unmittelbar verwachsen, auch von bituminösem Holze begleitet — tritt fast ohne Gyps auf, nur von grünlichen Mergeln und von Salzthon begleitet, der *Nucula*-Ueberbleibsel enthält, und aufserdem angeblich auch Gryphiten, Pleurotomen, Madreporen, Reste von Krebsen und Fischen (namentlich Zähne)

Digitized by Google

und Abdrücke von Fahren. Salzreiche Quellen treten in grofser Zahl aus dem Karpathen-Sandstein hervor. Auch metallische Substanzen — Blei, Zink, Kupfer und Quecksilber — führt die Felsart. — Trachyte durchbrechen die Formation; sie werden von ihren eigenthümlichen Konglomeraten begleitet und leztere überdecken mitunter das Steinsalz. Auch Stock-förmige Massen von Hornblende-Gestein treten mit dem Karpathen-Sandstein auf.

Lill v. Lilienbach (Zeitschr für Min. 1827. II. B. S. 251 ff. und Jahrb. für Min. 1830. S. 218 ff.); Boué (Jahrb. für Min. 1830. S. 76 ff.) u. s. w.

Am nördlichen Rande der Alpen, unfern *Salzburg*, tritt ein Sandstein auf, begleitet von schieferigem Thon und Mergel und mit untergeordneten Lagern von Jurakalk-ähnlichem Aussehen. Das Gebilde — Sandstein von Högl nach Lill v. Lilienbach — führt Fukus-Abdrücke, so wie mehrere Schalthier-Reste, und ist dem Karpathen-Sandstein analog.

Viele Schiefer- und Sandstein-Formationen der Alpen, namentlich der Schweizerischen, dürften gar keine wahre Parallelisirung mit Formationen anderer Gegenden gestatten, indem dieselben, wie es scheint, unmittelbare Produkte der Erhebung, und demnach der Alpenkette eigenthümlich sind; daher die enge Verbindung derselben mit alpinischen Kalk-Gebilden, von denen sie oft gar nicht getrennt werden können; daher die grofse Aehnlichkeit, welche Schiefer- und Sandstein-Formationen der Alpen unter sich zeigen, während sie, ihrer Lagerung zu Folge, verschiedenen Epochen anzugehören scheinen. Etwas ganz Analoges findet sich in Deutschland im Todt-Liegenden, im bunten Sandstein und im Keuper-Sandstein; aber in Deutschland war das Hebende der Feldstein-Porphyr, in den Alpen eine sehr viel jüngere Feldspath-Bildung. Will man indessen die Formationen der Schweizerischen Alpen parallelisiren, und Schiefer und Sandsteine nach Epochen trennen, so möchte das ideale Profil Fig. 1, Taf. VI wohl die klarste Ansicht gewähren:

a) Feldspath-Gestein — Gneifs und Granit.

b) Sogenannter Hochgebirgs-Kalk — Kalk von Lauterbrunn u. s. w. — wahrscheinlich den jüngern Sekundär-Formationen parallel.

c) Ueber dem Hochgebirgs-Kalk liegend, Schiefer, denselben Formationen, wo nicht den Weald-Bildungen angehörend.

d) Grüner Sandstein und Kreide.

Es ist dies ungefähr die nämliche Folge, wie solche für den *Pilatus* anzugeben wäre, und in der mittlern Schweiz stofsen auch die Gebirgs-Züge *b c d*, mit entgegengesezter Einsenkung, unmittelbar an die Molasse; in der Gegend westwärts vom *Thuner-See* aber legt

Digitized by Google

sich zwischen dieselbe und die Molasse noch ein ausgedehntes Gebiet mit folgenden Formationen:

e) Niesen Sandstein und Schiefer mit Fukus (ziemlich übereinstimmend mit Keferstein's Flysch).

f) Darüber Kalk, wahrscheinlich Jurakalk, zum Theil dolomitisch.

g) Wahrer Flysch, wie man ihn in der Zeitschrift für Min., Jahrg. 1827, S. 39, und in den *Annales des sciences nat., Vol. XI, p. 255*, beschrieben findet.

(Am zulezt erwähnten Orte heifst es in Absicht des Flysch: Eine sehr zusammengesezte Formation; die herrschenden Gesteine mergelige oder sandige Schiefer, schwarz oder grau, und sehr feste und dichte Sandsteine mit kalkigem dunkelgrauem Bindemittel. Die Sandsteine, wechselnd mit den Schiefern in deutlichen Lagen, lassen mannichfache Uebergänge wahrnehmen in mehr grobkörnige Sandsteine, deren Gemengtheile meist Kalke oder Schiefer sind, in dichten schwärzlichen Quarz mit Kalk untermengt, auch in thonigen dichten Kalk von grauer Farbe. Aufserdem findet man geaderte Kalke, Hornsteine und verschiedene Nuanzen in Lagen und in rundlichen Massen; endlich Brekzien, der Nagelflue der Molasse vollkommen ähnlich. — Ohne Versteinerungen.)

Er liegt über dem Kalk, und möchte daher auch den Formationen zwischen dem Jurakalk und der Kreide beizuzählen seyn.

h) Jüngerer Jurakalk — Stockhorn-Kalk, *Scaglia* der Italiener — mit Ammoniten, Belemniten, *Tellinites problematicus*, mit vielen Feuerstein-Knauern u. s. w.

i) Mittlere Jura-Formation mit Oolithen-Kalk.

k) Gurnigel-Sandstein, vielleicht identisch mit dem Flysch, seinem Alter nach, verschieden in seiner Gestein-Beschaffenheit; Mergelschichten mit Fukus, wechselnd mit sehr harten Sandsteinen.

(In Studer's Monographie der Molasse, S. 32 ff., findet man folgende Charakteristik des Gurnigel-Sandsteins: Sandstein von sehr feinem, kleinem und grobem Korne; Körner von Quarz, dichtem Kalk, Feldspath u. s. w. mit Kalk-Zäment. Anlage zu schieferiger und dünnschieferiger Absonderung. Im Querbruch uneben ins Splitterige. Oft schwach glasig glänzend. Braunlich- und blaulichgrau, nicht selten ziemlich dunkel. Hart und schwer zersprengbar. Oft, besonders auf den Absonderungen, weifse Glimmer-Blättchen führend, häufig auch verkohlte Pflanzen-Theile. Nicht selten von Kalkspath-Adern durchzogen. Eigenschwere = 2,6 bis 2,7. Sehr deutlich abgesonderte Schichten bildend, dikkere oft mit dünnschieferigen wechselnd und zahnartig hervorstehend. — — Der Gurnigel-Sandstein, der keine Molasse ist und dessen Konglomerate nicht zur Nagelflue gehören, bildet

Digitized by Google

in der westlichen Schweiz eine eigene Gruppe von Voralpen zwischen der Molasse und der ersten Kalk-Kette. Es ist der Kahlenberger Sandstein bei Wien, der Karpathen-Sandstein von Beudant, Boué u. A.)

l) Derselbe Kalk, wie *h*, *Calcaire des Voirons*, mit vielen Petrefakten.

m) Ralligener Sandstein.

(Studer's Monographie der Molasse enthält S. 39 und 40 genauere Angaben über den Ralligener Sandstein, welche wir hier mittheilen: Feinkörnig, ziemlich fest und auf den ersten Blick scheinbare Aehnlichkeit mit festen Molassen zeigend; grofse Neigung zu schieferiger, zum Theil krummschieferiger, Absonderung; im Bruche feinerdig und matt; grünlichgrau; mit eingemengten, besonders auf den Haupt-Absonderungen schimmernden Glimmer-Blättchen; in Säuren brausend und zu Sand zerfallend, auch von Kalkspath-Adern durchsezt; die Haupt-Absonderungen oft ganz mit über einander liegenden Pflanzen-Theilen bedeckt; in halb verkohltem Zustande, braun und schwärzlich ohne Glanz, oder schwarz mit Pechglanz; unkenntlich, aber dem Anscheine nach von weichen Theilen, Blättern, Stengeln u. s. w. herrührend.

n) Molasse.

(Mittheilung des Hrn. Professor Studer in *Bern*.)

V. Gruppe. Jura- und Oolithenkalk-Gebilde.

Das Ganze, was die Bildungs-Weise betrifft, mehr auf mechanische Kräfte hindeutend. Vorherrschend kalkige Gesteine, meist weifs, oder doch lichte gefärbt, mit zahlreichen thonigen oder mergeligen Lagen.

Die Jura-Gebilde *Frankreichs*, namentlich jene des Departements der *hohen Saonne*, zeigen sich mit den entsprechenden Lagen der oolithischen Reihen *Englands*, selbst was die fossilen Körper angeht, sehr übereinstimmend. Wichtig ist die Bemerkung Thirria's, dafs während im Jura-Gebiete *Englands* die Mächtigkeit thoniger oder mergeliger Lagen bei weitem beträchtlicher ist, als die der kalkigen, in dem erwähnten Französischen Landstriche gerade das umgekehrte Verhältnifs statt hat; hier sind die kalkigen Lagen um Vieles mächtiger im Vergleich zu den thonigen.

In den wesentlichen Merkmalen findet man auffallende Uebereinstimmung; jedoch nur selten sind sämmtliche Glieder vollständig entwickelt; oft ist es gerade die grofse Einförmigkeit, welche das Jura-Gebilde, im Vergleich anderer Kalk-Formationen, kenntlich macht.

Digitized by Google

Zahlreiche und sehr bezeichnende organische Ueberbleibsel sind den Gliedern der Gruppe verliehen; obwohl die genauere Bestimmung bei vielen noch vermifst wird.

Die Schichtung ist nur da, wo ihre ursprünglichen Beziehungen ungestört geblieben, wagerecht; häufig sieht man die Lagen aufgerichtet, fast vertikal. Dabei ist, als besonders charakteristisch, das Vorhandenseyn vieler, und mitunter sehr geräumiger, Grotten zu betrachten.

Die Gruppe, von grofser Wichtigkeit und beträchtlicher Ausdehnung in *Deutschland*, *Frankreich*, *Italien*, *England* und *Amerika*, erreicht in einzelnen ihrer Glieder eine Meereshöhe von 5000 F. und darüber. Sie zeichnet sich aus durch weit erstreckte Gebirgs-Ebenen, welche in Abstufungen, den Gebirgs-Ketten parallel, hinziehen und auf deren erhabenen Stellen Kämme und kegelförmige Anhöhen emporsteigen, sämmtlich von den Plateaus getrennt.

Einem ausgezeichneten Damme gleich, oder vielleicht wie eine fortlaufende Korallen-Bank, läfst sich das *Jura-Gebirge* aus der *Dauphiné* bis an die Ufer des *Maines* verfolgen, und hierbei bleibt dasselbe stets in gewisser Entfernung den verschiedenen primitiven Gebirgs-Reihen gleichlaufend, zuerst den *Alpen*, sodann vom *Rheine* an dem *Schwarzwald*, endlich von der *Altmühl* aus den *Böhmerwald-Gebirgen*; ungefähr wie das grofse Korallen-Riff, welches in einiger Entfernung auf gleiche Art die Form der *Neu-Holländischen* Ostküste bezeichnet. (L. v. Buch.)

Die Begrenzung nach dem Tage, d. h. nach der Kreide- und grünen Sandstein-Gruppe hin, ist mitunter etwas künstlich, schärfer abgemarkt erscheint solche gegen die Teufe durch den Lias und die ihn begleitenden Gesteine, deren fossile Reste meist sehr abweichen von denen des Jura- und Oolithen-Systemes.

Nach Charbaut ist die Formation des Oolithen-Kalkes — nach dem Kalkstein mit Oolithen benannt — aus drei Schichten-Systemen von sehr bedeutender Mächtigkeit zusammengesezt, wodurch drei Abtheilungen *(étages)* gebildet worden, von denen eine jede aus mächtigen Mergel-Schichten besteht, welche Lagen meist weifsen Kalk zur Decke haben. Die Schichten jeder Abtheilung wurden nach und nach ohne Unterbrechung abgesezt. Alle drei Etagen lassen stets eine bestimmte Folge-Ordnung wahrnehmen, und eine dürfte nach der andern ohne Unterbrechung entstanden seyn, so dafs alle zur Formation gehörigen Bildungen ein einziges System von Schichten darzustellen scheinen. Zwischen der Entstehungs-Zeit der zum Liaskalk und der zum Oolithenkalk gehörenden Schichten fand eine Unterbrechung statt, oder die Lagen des erstern Systemes hatten bereits eine Störung in ihren ursprünglichen Beziehungen erfahren, als sie von Oolithenkalk-Schichten bedeckt wurden.

Profile Fig. IX, X und XXIV, Taf. IV.

Digitized by Google

Im Jura-Gebirge, zwischen *Basel* und *Aarwangen* — woselbst als Glieder dieser Gruppe, auf Lias, Keuper und Muschelkalk ruhend und von sogenannten tertiären Gebilden überdeckt — oberer Jurakalk, Jura-Mergel, so wie der obere und der untere eisenschüssige Oolithenkalk vorkommen — haben häufige Spaltungen und Hebungen, Rücken und Wechsel statt gefunden, wodurch Gesteine derselben Formation zu sehr ungleicher Höhe emporgehoben, und Felsarten ganz verschiedener Formationen in unmittelbare Berührung mit einander gebracht worden. Eine solche Annahme wird durch das oft Steile und mitunter sogar Senkrechte der Schichten-Stellung der sich gegenseitig begrenzenden Flötz-Formationen begünstigt. (Merian, Denkschriften d. allgem. Schweiz. Gesellschaft f. d. ges. Natur-Wissensch. B. I, S. 48 ff.)

1. Portlander Kalkstein.

Syn.: *Calcaire Portlandien; Portland rock; Portland oolite.*

Ein erdiger Kalk, gemengt mit geringem Antheil quarzigen Sandes, oder ein sehr feinkörniger Oolith, seltner ein mehr dichter Kreide-artiger Kalk von muscheligem Bruche. Die obere sandige Lage mitunter ausgezeichnet durch häufige grünlichschwarze Theilchen und Punkte von Eisen-Silikat.

Versteinerungen. Besonders bezeichnend: *Ammonites triplicatus* und *Pecten lamellosus.* Aufserdem *Turritella, Natica, Ostrea, Trochus, Trigonia, Venus, Nerita* u. s. w., auch Korallen.

Nicht zusammenhängende Feuerstein-Lagen kommen hin und wieder vor.

Verbreitung zumal auf der Halbinsel *Portland* in *Dorsetshire*, woselbst sehr beträchtliche Steinbrüche in dieser Felsart, zum Behuf des Bau-Materials für *London*, betrieben werden.

Auf dem Festlande kennt man kein Gestein, welches ganz unbezweifelt als Aequivalent des Portlander Kalksteines betrachtet werden könnte. Selbst im Departement der *hohen Saone*, wo neuerdings durch Thirria die meisten Unter-Abtheilungen der oolithischen Reihe Englischer Geognosten vom untern Oolithen-Kalk bis zum Coral rag nachgewiesen worden, treten der Portland-Kalkstein und der ihm zunächst folgende Kimmeridger Thon nicht besonders deutlich auf. Sie zeigen sich gleichsam in eine Abtheilung verschmolzen, welche vorzüglich aus dichten Kalksteinen besteht, mit einigen mergeligen Lagen in der Tiefe, *Gryphaea virgula* in zahlloser Menge umschliefsend.

2. Kimmeridger Thon.

Syn.: *Marne argilleuse havrienne (?); Baktree clay; Kimmeridge clay.*

Grauer, blauer oder gelber, schieferiger Thon mit häufigen Gypsspath-Einschlüssen und zuweilen Lagen eines bituminösen Schiefers, auch Braunkohlen und Kiese, enthaltend.

Digitized by Google

Versteinerungen. Gebeine von Sauriern und von Cetaceen, ferner ein- und zweischalige Muscheln, so zumal *Ostrea deltoidea*, *Gryphaea virgula*, *Trigonia costata* und *clavellata* u. s. w.

Vorkommen. In einer Mächtigkeit, die theils nur 70 F. beträgt, theils bis zu 600 F. anwächst, so bei *Kimmeridge* an der Küste der Insel *Purbeck*, auch auf *Portland*, in der Gegend von *Oxford* u. s. w., *Cap la Hève* bei *Havre*, *Honfleur* u. a. O.

3. Coral rag.

Die Benennung von der grofsen Menge von Korallen, welche das Gestein zu enthalten pflegt. — Syn.: *Calcaire corallique*; *C. à Polypiers*, zum Theil.

Die obern Lagen oolithisch, die untern mehr kieselig oder sandig, die mittlern Schichten, den eigentlichen *Coral rag* ausmachend, lockerer Kreide-artiger Kalkstein.

Versteinerungen. Reich an fossilen Meeres-Erzeugnissen, Mollusken und Zoophyten, namentlich Madreporen. Nur in den tiefern sandigen Lagen Spuren von Saurier-Gebeinen. Zu den bezeichnenden Petrefakten gehören u. a. *Ammonites excavatus*, *Melania striata*, *Turritella muricata*, *Trochus bicoronatus*, *Ostrea gregarea*, *Lima rudis*, *Mytilus pectinatus*, *Gryphaea virgula*, *Cidarites papillatus*, *diadema* u. a. A., *Cariophyllia* u. s. w.

Verbreitung. Um *Oxford*, in *Boulonois* u. s. w. Mächtigkeit nicht selten bei 150 F.

Im Depart. der *hohen Saonne* besteht der Coral rog, nach Thirria, aus einer thonigen Lage mit kieseligem Kalk, Chailles genannt, viele Madreporen enthaltend. — In der *Normandie* sezzen Reihen von oolithischen und von Korallen-Bänken das Gebilde in den oberen Theilen zusammen; nach der Teufe haben Uebergänge in einen eisenschüssigen und kalkhaltigen Sand statt.

Um *Picklo*, bei *Oravlocz* in *Polen*, kommt ein Gestein vor, welches, nach Handstücken zu urtheilen, vielleicht hierher gehören dürfte.

4. Oxforder Thon.

Syn.: *Argile de Dives*; *Marne argilleuse oxfordienne*; *Oxford clay*; *clunch clay*.

Mächtige, oft 200 F. starke, Lagen zähen Thones von dunkelblauer Farbe, wechselnd mit kalkigen Massen und mit bituminösen Schiefern. Die tieferen Theile enthalten regellose Kalkstein-Lager (*Kelloways rock* genannt), und Eisenkies und Gypsspath erscheinen häufig in den thonigen Lagen. Ferner führt der Oxforder Thon

Digitized by Google

hin und wieder Lager von Eisen-Oolithen (Rogen-Eisenstein; *Oolite ferrugineuse; Mine de fer oolitique; Iron short Oolite).*

Versteinerungen. Reste von Sauriern, namentlich Gebeine von *Plesiosaurus* und *Ichthyosaurus*, ferner fossile Mollusken und Pflanzen-Thiere, so u. a. *Belemnites ferruginosus*, Voltz; *Ammonites* (*A. fonticola*, Menghe = *Nautilus hecticus*, Rein.; *A. splendens*, Sow.; *A. dubius*, v. Schloth.; *A. plicatilis*; *A. Duncani*, Sow.; *A. Lamberti*; *A. lunula*, Gr. v. Münster); *Melania*; *Ostrea deltoidea* u. a. A.; *Avicula inaequivalvis*; *Perna aviculoides*; *Plagiostoma obscurum*; *Gryphaea dilatata* und *incurva*; *Terebratula ornithocephala* u. s. w.; *Pentacrinites subteres*, Goldf.

Manche der genannten Mollusken-, so wie die Pentakriniten-Reste, kommen auch in den untergeordneten Eisen-Oolithen-Lagern vor.

Verbreitet in *Yorkshire*, *Lincolnshire*, *Dorsetshire* u. s. w., besonders aber in der Gegend von *Oxford*, ferner in *Frankreich*, zwischen *Stenay* und *Beaumont*, bei *Boissoeuil*, *Champel* u. a. a. O., in *Lothringen*, um *Dives* in *Calvados* u. s. w., in der *Schweiz* bei *Basel*, *Solothurn* u. s. w.

Der Portlander Kalkstein, der Kimmeridger Thon, Coral rag und der Oxforder Thon sind nicht bezeichnet genug und im Ganzen von zu geringer Wichtigkeit, auch, was ihre Grenzen betrifft, nicht sicher bestimmbar genug, um eine besondere Gruppe auszumachen; zweckmäfsiger scheint es, sie der des Jurakalkes einzureihen.

Im südwestlichen Frankreich vertritt, wie es scheint, meist ein mergeliger Kalk die Stelle des Oxforder Thones.

---

5. Lithographischer Stein. (S. 96.)

Nimmt stets über dem eigentlichen Jurakalk seine Stelle ein.

Schichtung. Die Felsart erscheint abgetheilt in Schichten und Platten, mehr und weniger regelmäfsig; häufig sind sie, besonders nach dem Tage zu, überaus dünn, nicht einen Zoll stark.

Versteinerungen. Grofse Mannichfaltigkeit an fossilen Ueberresten von Säugethieren, Vögeln, Reptilien, Fischen, Mollusken, Crustaceen, Insekten, Anneliden, Radiarien, Zoophyten und Pflanzen. Namentlich: *Didelphis*; *Gavialis*; *Geosaurus*; *Megalosaurus*; *Pterodactylus*; *Emys*; *Clupea* (mehrere Arten, zumal *Cl. sprattiformis*, Blainv.); *Ammonites planulatus* u. a.; *Nautilus*; *Belemnites*; *Turbo*; *Rostellaria*; *Patella*; *Modiola*; *Trigonia clavellata* und *costata*; *Cardita deltoidea* u. a.; *Lutraria Jurassi*; *Avicula echinata* und *costata*; *Terebratula subrotunda* u. a.; *Libellula*; *Eryon Cu-*

Digitized by Google

vieri, Desm. (*Cancer arcticus* und *Macrourites arctiformis*, von Schloth.); *Vermiculites. Comatula pennata*, Bronn (*Ophiurites pennatus*, v. Schloth.). *Trigonellites lata*, Park. (*Tellinites problematicus*, v. Schloth.) u. s. w. Von vegetabilischen Resten: Algen (*Fucoides* m. A.); Fahren (*Pecopteris*, *Sphenopteris* u. s. w.), Cycadeen (*Zamia* und *Zamites*), Coniferen (*Thuytes* und *Taxites*) u. s. w.

In dem lithographischen Steine der Gegend um *Pappenheim* allein findet man über 100 fossile Thier-Arten.

Verbreitung nicht bedeutend: *Baiern* (*Solenhofen*, *Pappenheim* und die nächste Umgegend); *Oxfordshire* (*Stonesfield*).

Cornbrash und Forest Marble, zwei Gesteine von weniger allgemeiner Verbreitung dürften hierher gehören. Cornbrash *(Cornbrash limestone)* ist ein unreiner, mitunter auch oolithischer Kalk, reich an Muscheln; Forest Marble besteht aus einer Reihe mehr und weniger oolithischer Lagen; mitunter sind die hierher gehörigen Gesteine auch unvollkommen körnig, oder schieferig; Trümmer von Korallen und Muscheln kommen häufig vor. Beide Gebilde treten in *Oxfordshire*, *Wiltshire*, in der *Normandie* u. s. w. auf. — Ueber dem Cornbrash nimmt hin und wieder ein eisenschüssiger thoniger Sand seine Stelle ein, ausgezeichnet durch Gryphiten und Ammoniten; wir gedenken seiner, weil manche Englische Geognosten das Gestein mit dem Namen Kelloways rock bezeichnen.

Auf dem *Libanon* findet sich, in 3000 F. Seehöhe, eine Felsart mit *Comatula* und mit fossilen Fisch-Resten, die dem lithographischen Stein beizuzählen ist. — Dasselbe dürfte von den Gesteinen um *Matagoscz* in *Polen* gelten und von einer Felsart auf *Meleda*, welche so dünnschieferig ist, dafs dieselbe zum Decken von Häusern verwendet wird.

---

6. Polypen-Kalk.

Syn.: *Calcaire à polypiers*; *Calcaire zoophytique.*

Ein Kalk, häufig erfüllt von fossilen Zoophyten, auch ziemlich viele Muscheln enthaltend. Hierher: *Trichites*, *Gryphaea*, *Ostrea Marshii*, *Plagiostoma obscurum*, *Chama.*

Normandie, besonders das *Calvados*-Departement.

7. Oberer oder jüngerer Jura- und Oolithen-Kalk. (S. 95.)

a) Dichter Jurakalk.

Syn.: *Calcaire compacte commun médio jurassique.*

Die herrschende weifse oder lichte gelblichgraue Farbe neigt sich mitunter zum Braunlichen und Röthlichen.

Digitized by Google

Da wo der Jurakalk unmittelbar vom Eisen-Sandstein überdeckt wird, zeigen die obersten Lagen jenes Gebildes nicht selten einen starken Gehalt an Eisen. Hierher gehört wohl ohne Zweifel das Eisenthon-Gebirge *Polens.*

Wechselt mit mächtigen Schichten thonigen Mergels, schliefst auch Lager von sehr feinkörnigem Bohnerz (Eisenoxyd-Hydrat) ein, umgeben von eisenschüssigem Thon, der mit dem Bohnerz gleiche Versteinerungen führt (*Ammonites discus, Belemnites, Terebratula* u. s. w.).

Versteinerungen. Ueberbleibsel von Reptilien, einzelne Gebeine, und mehr oder weniger vollständige Gerippe von Gavial, Krokodil, *Megalosaurus, Plesiosaurus* und *Ichthyosaurus.* Ferner Reste von Mollusken: *Belemnites jurensis,* Gr. v. Münster; *Pterocera Oceani; Turbo ornatus; Nerinea; Trigonia costata* und *clavellata; Ostrea acuminata* und *cristagalli; Pecten fibrosus; Avicula echinata; Terebratula intermedia* u. e. a. Endlich fossile Zoophyten: *Astrea; Caryophyllia; Apiocrinites; Cidarites coronatus,* Gr. v. Münster; Goldf. (*Echinites coronatus,* v. Schloth.); *C. nobilis,* Gr. v. Münster; Goldf. (*Echin. coron.,* v. Schloth.); *C. subangularis,* Goldf.; *C. crenularis,* Lam.; Goldf. (*C. globulata,* Merian; *Echin. globulatus;* v. Schloth.); *C. marginatus,* Goldf.; Gr. v. Münst. u. s. w.; *Eugeniacrinites caryophyllites,* Goldf. (*Eugeniacr. quinquangularis,* Mill.; *Encrin. quinquangularis,* v. Schloth.); *Echinites hieroglyphicus,* Goldf. (*Cidarites assulata,* Merian); *Galerites depressus,* Lam., Goldf. (*Echinites orificatus,* v. Schloth.); *Spatangus carinatus,* Goldf. (*Ananchites carinatus,* Lam.; *Echinites paradoxus,* v. Schloth.); *Sp. retusus,* Lam., Goldf. (*Sp. oblongus,* De Luc, Brongn.) u. s. w.

Von den namhaft gemachten Mollusken und Zoophyten sind manche auch dem unteren Jurakalk eigen.

Schichtung deutlich; die einzelnen Lagen von ungleicher Stärke.

Zerklüftung sehr stark, so dafs namentlich dem Oolithen-Kalk dadurch stellenweise die Bestimmtheit der Schichtung entzogen wird. Das Gestein umschliefst häufig Höhlen.

Erfüllung gangartiger Räume durch Kalkspath und durch manche Felsarten, wie Basalt, basaltische Konglomerate u. s. w.

b) Kleinkörniger Oolithen-Kalk. (S. 101.)

Syn.: Rogenstein; *Oolithe miliaire; great Oolite.*

Oft so dicht, dafs das körnige Gefüge schwieriger erkennbar wird; seltner kieselig.

Digitized by Google

Versteinerungen. Ueberaus reich an Petrefakten, ungefähr die nämlichen, welche den oberen dichten Jurakalk bezeichnen; häufig sieht man sie sehr zertrümmert.

Der obere Jura- und der Oolithen-Kalk erscheinen nicht selten in oft wiederholter Wechsel-Lagerung.

So wechseln im Jura-Gebirge der Gegend von *Basel* Kalke und Oolithe zu neun verschiedenen Malen mit einander. (MERIAN.)

Berg-Gestalten und Verbreitung. Der mehr selbstständig auftretende Oolithen-Kalk bildet erhabene Berge und bedeutende Felsen-Abstürze (sogenannte Fluhen). Unterteuft von weicherem Mergel, hat seine verhältnifsmäfsige Festigkeit und Unzerstörbarkeit das Entstehen eigenthümlicher Berg-Formen bedingt. — *Jura*-Gebirge; Festland von *Pommern*, im Liegenden der Kreide von *Rügen* und *Wollin*; *Polnisch-Galizisches* Becken (der Oolithen-Kalk u. a. besonders ausgezeichnet um *Sobkow Matagoscz* u. s. w.); *Frankreich*; *England* (mit den ihr zugehörigen Lagen von Kalk, Mergel u. s. w. erstreckt sich die Oolithen-Kalk-Formation fast ohne Unterbrechung von den *Cleveland*-Bergen in *Yorkshire* bis *Dorsetshire* u. s. w.) u. s. w. — In manchen Gegenden, z. B. in der *Würtembergischen Alp*, ist das Erscheinen dieses Oolithen-Kalkes selten; öfter zeigt sich der untere Oolith.

In *England*, wie im Departement der *Ardennen* u. i. a. G., sieht man den oberen vom unteren Jura- und Oolithen-Kalk geschieden durch eine mächtige thonig-mergelige Ablagerung, welche den sehr ungeeigneten Namen Walker-Erde *(terre à foulon, fuller's earth)* erhalten hat.

Im Jura-Gebirge, zwischen *Basel* und *Aarwangen*, werden Jura- und Oolithen-Kalk durch Mergel getrennt, welche in ihren oberen Theilen Korallen, Wurzelstücke von Apiokriniten, Stacheln von *Echinites coronatus* u. s. w. führen, nach der Teufe zu aber besonders *Terebratulites varians* und *spinosus* v. SCHLOTHEIM. (MERIAN.)

Die Oolithen-Kalke der Jura-Formation lassen sich nicht wohl für etwas Anderes ansehen, als für die Folge einer grofsen Bewegung zerbrochener Muscheln in einem sehr erwärmten Wasser. Auf solche Art mögen sich noch jezt ganze Oolithenkalk-Flözze auf Korallen-Bänken der Tropen-Gegenden absezzen. (L. v. BUCH.)

---

8. Jura-Dolomit.

Syn.: **Dolomitischer Jurakalk**; *Dolomie jurassique.*

Der Dolomit (S. 88) — röthlich, weifs, auch gelblichbraun, dicht, grobsplitterig im Bruche (aber nicht matt, wie Kalkstein, sondern stets im Sonnenlichte an vielen Stellen feinkörnig), oft sehr

Digitized by Google

krystallinisch, porös und kavernös, theils sehr fest, theils locker, sandartig, — ist durchzogen von vielen, häufig ganz senkrechten, Spalten, deren Wandungen, so wie die Drusenräume, mit Bitterspath-Rhomboedern bekleidet sind. Das Gestein, in gewaltige Bänke getheilt und nicht selten sehr mächtig, findet unter oberem dichtem Jurakalk seine Stelle, auch über demselben, und zeigt sich sodann von lithographischem Steine bedeckt, oder es berührt, die gröfsten Höhen einnehmend, den Dunstkreis. Auf Keuper-Sandstein erscheint der Dolomit, wenn die ältern Glieder der Gruppe vermifst werden, gelagert, und ist sodann von diesem mitunter nicht scharf geschieden; die Sandkörner werden von der Dolomit-Masse umwickelt, und verlieren sich darinnen nach und nach gegen die Höhe.

Schichtung wird in der Regel vermifst; ganze Höhen erscheinen als eine einzige Schicht, ohne Trennung.

Zerklüftung. Ungeheure Spalten durchziehen sehr oft die Felsmassen von einer Seite zur andern; nicht selten Fufs-mächtig.

Grotten umschliefst der Dolomit häufig (*Muggendorf, Gailenreuth* u. s. w.).

Berg-Gestalten. Das Gestein ist, da wo ihm mehr beträchtliche Verbreitung verliehen, durch das Sonderbare kegelförmiger Berg-Gestalten ausgezeichnet. Thurm-ähnlich erheben sich seine wundersam ausgezackten Felsen von eigenthümlichem Charakter. Bald steigen sie einzeln aus der Ebene hervor, bald erscheinen dieselben, als Spizberge von beträchtlicher Höhe, in grofser Zahl neben einander, ohne dafs sie sich berühren oder mit der Ebene sanft verfliefsen. Ihre Steilheit, ihr Senkrechtes, mitunter selbst Ueberhängendes, machen, dafs man Reihen ungeheurer Basalt-Säulen zu sehen glaubt; dann gleichen sie wieder mehr den Trümmern zerstörter Vesten, deren einzelne Spizzen noch hervorragen.

Was vom Jura-Dolomit hinsichtlich der Formen-Verhältnisse gesagt worden, findet auch bei ältern Dolomiten Anwendung.

Ausgezeichnetes Vorkommen des Jura-Dolomites, namentlich auch des sandigen, u. a. am *Sternenberge*, unfern *Urach* in der *Schwäbischen Alp.*

9. Unterer dichter Jurakalk.

Syn.: *Calcaire compacte infrajurassique* und eisenschüssiger Oolithen-Kalk; Eisen-Rogenstein, *Oolithe ferrugineuse; inferior Oolite.*

Beide Gesteine treten häufig auf solche Weise mit einander verbunden auf, dafs jede Unterscheidung schwierig wird. Zwischen ihnen und dem oberen Jurakalk und seinen Oolithen finden sich Dolomite und Lagen dichten Kalkes, bezeichnet durch *Ammonites planulites;* aber bei weitem nicht immer ist die Grenze scharf ab-

Digitized by Google

gemarkt. Die tiefsten Schichten des untern Jurakalkes zeigen dunkelauch lichtegraue Färbung, gegen die Höhe werden dieselben lichte gelblichweifs. Bis zur Tiefe hält die deutliche Schichtung an.

Versteinerungen. Die vorhandenen fossilen Organismen stammen von Mollusken, Zoophyten und Pflanzen ab, und sind dem Jurakalk wie dem Oolith eigen. Hierher: *Belemnites compressus* und *lanceolatus*, *Ammonites discus* u. e. a. A., *Nautilus* m. A., *Trochus similis* u. a. A., *Cirrus nodosus*, *Rostellaria*, *Melania*, *Ampullaria*, *Trigonia costata* u. a. A., *Cucullaea oblonga*, *Nucula margaritacea*, *Lutraria* m. A., *Astarte* m. A., *Modiola anatina* u. a. A., *Trichites*, *Ostrea rugosa* u. a. A., *Pecten lens* u. a. A., *Lima gibbosa*, *Perna aviculoides*, *Plagiostoma punctata* und *rigida*, *Terebratula spinosa*, *carnea* u. e. a. A. — *Apiocrinites rotundus* (besonders bezeichnend), *Cidarites*, *Echinus*, *Galerites*. — Von Pflanzen-Resten: *Equisetum*; *Pachypteris*, *Pecopteris* u. a. Farrenkräuter; *Pterophyllum*, *Zamia* u. s. w.

Gar manche dieser Versteinerungen stehen dem obern und dem untern Jurakalk gemeinschaftlich zu.

Der Oolithen-Kalk, in *England*, mit Beziehung auf seine mächtige Entwickelung, *great Oolite* (Haupt-Oolith genannt), besteht oft, neben den bekannten Körnern, aus Muschel-Trümmern, welche ein erdig-kalkiger Teig zusammenhält.

Zum untern Oolithen-Kalk gehören auch der *Oolite of Bath*, ein unreiner, oft oolithischer, Kalk- und Eisenstein, mit manchen fossilen Muscheln und eine unter dem Englischen Provinzial-Namen *Dogger* bekannte Felsart, ein etwas kalkhaltiger eisenschüssiger Sandstein mit Muscheln.

In der *Würtembergischen Alp* sieht man den das Jura-Gebilde meist zunächst unterteufenden Lias-Sandstein davon geschieden durch eine nicht sehr mächtige Ablagerung von Oolithen-Kalk. Körner und rundliche Massen kalkigen Mergels, oft von der Gröfse eines Hühner-Eies, erscheinen gebunden durch Kalkteig von erdigem Bruche. Das Ganze enthält viel Kieselerde und ist häufig von Eisenoxyd durchdrungen. Sehr undeutliche Versteinerungen zeigen sich allgemein darin verbreitet.

In *Spanien* ist das Jura-Gebilde, meist überall auf buntem Sandstein unmittelbar abgelagert, von grofser Wichtigkeit; im N., wie im S. und O. des Landes, sezt dasselbe einzelne Rücken und beträchtlichere Gebirgs-Massen zusammen.

Untergeordnete Lager. Bohnerz-Lager, zum Theil von Fasergyps-Adern durchzogen, kommen von Jurakalk, wie von Oolithen-Kalk, umschlossen vor.

Digitized by Google

Die Mächtigkeit der verschiedenen Lagen von Oolithen- und Jurakalk, Mergel u. s. w., in England das Oolith-Gebilde ausmachend, läfst sich im Durchschnitt zu 1000 F. annehmen.

VI. Gruppe. Lias und Keuper.

In der Gesammtheit mineralogischer Merkmale, im Eigenthümlichen vorhandener fossiler Reste und in andern denkwürdigen Beziehungen weicht diese Gruppe von der zunächst jüngeren, wie von der unmittelbar folgenden, wesentlich ab. Ihre Haupt-Glieder, von denen sie den Namen trägt, erscheinen mit einander verbunden durch nicht unwesentliche gemeinsame Verhältnisse, namentlich durch Wechsel-Lagerung. Das Mechanische der Bildungsweise ist in Kalken, wie in Mergeln und Sandsteinen, zu erkennen.

Die fossilen Reste kaltblütiger Wirbelthiere nehmen sehr überhand; Saurier-Gebeine, verschieden von denen der Jurakalk-Gruppe. Unter den Mollusken die vorzugsweise bezeichnenden: *Belemnites*, mannichfache Arten; *Ammonites amaltheus* und *Bucklandi*, Sow. (*A. arietis*, v. Schloth.); *Gryphaea cymbium*, v. Schloth. (*Gr. sinuata*, Lam.; *Gr. incurva*, Sow.) und *Plagiostoma giganteum*.

Eine besondere Auszeichnung ist mehreren Gliedern der Gruppe durch von ihnen umschlossene vegetabilische Ueberbleibsel verliehen. Von den in den folgenden Gruppen vorkommenden fossilen Resten weichen sie bestimmt ab; zwar sind dieselben den nämlichen drei Klassen beizuzählen, wie die im bunten Sandstein vorhandenen; allein Familien, Geschlechter, und selbst Arten, zeigen sich verschieden. Vorzugsweise charakteristisch und nebst den Coniferen vorherrschend sind die Cycadeen. Aufserdem erscheinen kryptogamische Gefäfs-Pflanzen, seltner Monokotyledonen; Dikotyledonen werden vermifst.

Es ist dies die dritte Bildungs-Periode der Pflanzen-Welt; Fahren, nebst zahlreichen Cycadeen und Coniferen, lassen, nach ihrer gegenwärtigen Verbreitung zu urtheilen, auf ein Küsten-Klima schliefsen, wie solches noch gegenwärtig Kontinente und gröfsere Eilande zwischen den Tropen und in deren Nähe besizzen. (Ad. Brongniart.) — Uebrigens findet sich *Syringodendron sulcatum*, v. Sternberg (*Palmacites canaliculatus*, v. Schloth.) auch in mehreren Steinkohlen-Gebilden; *Fucoides Brardii*, Al. Brongn., kommt in Braunkohlen unter der Kreide vor; *Calamites arenaceus*, Al. Brongn., im bunten Sandstein, und *C. remotus* und *distans*, Al. Brongn., im Todt-Liegenden; die Lias-

Digitized by Google

Schichten der südwestlichen Alpen enthalten zahlreiche Fahren-Arten, welche sämmtlich auch im Steinkohlen-Gebilde erscheinen u. s. w. (Fr. Hoffmann.)

Manche Petrefakten der Lias-Formation gehen in gewissen Gebirgen in den eisenschüssigen Oolithen-Kalk, und selbst in neuere Glieder der Jurakalk-Gruppe über, und dadurch wird die Ausmittelung der Grenze oft schwieriger.

Die mergeligen und thonigen Lagen der Keuper-Sandsteine sieht man, wie farbige Bänder, in Schluchten häufig entblößt, und sie werden dadurch besonders auffallend. Die Schichten der verschiedenen Glieder erscheinen zwar oft nicht sehr mächtig, aber deutlich und meist abweichend in Beziehung zum Jurakalke, da wo dieser dem Lias sich aufgelagert zeigt.

Gegen die Teufe, im Keuper, findet sich eine Haupt-Ablagerung von Gyps, Salz-führendem Thon und Steinsalz; daher die häufigen hervorbrechenden Sool-Quellen, das nicht ungewöhnliche Vorkommen von Erdfällen u. s. w.

Profile Fig. X, XVIII und XXVII, Taf. IV.

Meine werthen Freunde, die Herren Bergrath Hehl in *Stuttgart* und Dr. Klipstein in *Darmstadt*, hatten die Güte, meine Felsarten-Sammlung mit sehr unterrichtenden Suiten der verschiedenen Glieder dieser Gruppe zu bereichern. Die Handstücke, und mehr noch die denselben von den Einsendern beigefügten Bemerkungen lieferten den Stoff für manche Zusäzze zu dem bis jezt bekannt Gewesenen.

1. Lias-Sandstein. (S. 131.)

Seine Hauptmasse nimmt über dem Liaskalk und dem Lias-Schiefer ihre Stelle ein, und schliefst sich zunächst dem leztern an; allein ganz bestimmt ist diese Stellung des Sandsteines nicht, denn mitunter reicht derselbe auch bis zum Keuper hinab. Im Wechsel mit Liaskalk und Lias-Schiefer tritt er ebenfalls auf; die oberen Sandstein-Lagen erscheinen mitunter durch Thon-Schichten geschieden u. s. w.

Versteinerungen. Ueberbleibsel von Pflanzen, — *Glossopteris, Pecopteris, Clathropteris, Taeniopteris, Marantoidea, Lycopodites, Culmites, Pterophyllum, Nilsonia* — nur selten von Mollusken, so z. B. *Belemnites Aalensis* (zu *Aalen* im *Würtembergischen*) u. e. a.

Die Pflanzen-Versteinerungen, oft von geringer Deutlichkeit, bedecken meist die Schichtungs-Flächen. Besonders reich an fossilen Resten sind zumal die untern eisenhaltigen Lias-Sandsteine.

Schichtung wagerecht und sehr deutlich.

Digitized by Google

Untergeordnete Lager. Reiche Flözze sandig-körnigen Thon-Eisensteines (Eisenoxyd-Hydrat-Körner, durch braunrothen Thon gebunden; sogen. Eisen-Sandstein), anhaltend und sehr regelmäfsig, auch, wie u. a. bei *Aalen* in *Würtemberg*, durch manche fossile Mollusken ausgezeichnet, wie *Ammonites carinatus*, Brug. (*A. spiratus*, Gr. v. Münster), *Pecten* (*Pleuronectites laevigatus*, Schübler), so wie durch stellenweise in grofser Häufigkeit vorhandene Steinkerne, die vielleicht zu *Avicula* gehören; hin und wieder kommen darin auf Drusenräumen Braunspath und Arragon vor. Ferner enthält der Sandstein Lagen von Braunkohle (Pechkohle) und Nester von sogenanntem Nagelkalk.

Mächtigkeit sehr beträchtlich, mitunter bis zu 200 Fufs.

Verbreitung zumal längs des nordöstlichen Fufses der *Würtembergischen Alp*, in *Lothringen*, in der Gegend um *Basel* u. s. w.

Einige Geognosten waren geneigt, den Lias-Sandstein, als eigenthümliches Gebilde, abgesondert von der Formation zu betrachten; dagegen streiten jedoch die angedeuteten Lagerungs-Beziehungen.

---

2. Lias-Schiefer. (S. 107).

Tritt im Hangenden des Liaskalkes auf, und wechselt hin und wieder mit festen kalkigen Mergeln; auch kleine Lager und rundliche Massen von Liaskalk kommen davon umschlossen vor.

Phillips theilt das Lias-Gebilde, welches unter der oolithischen Reihe in *Yorkshire* auftritt, in:

1. *Upper lias shale (Alum shale)* mit Nieren thonigen Kalksteines, mit Ammoniten und Belemniten;
2. *Marlstone series* und
3. *Lower lias shale*, vorzüglich durch *Gryphaea*, *Pinna*, *Plagiostoma* u. s. w. bezeichnet.

Versteinerungen. Sehr reich an fossilen Mollusken, als besonders bezeichnend: *Ammonites amaltheus* und *serpentinus*, v. Schloth. (*Nautilus serpentinus*, Rein.) und *A. plicatilis*, De Haan, so wie *Posidonia*, Bronn, manche Belemniten (u. a. *Belemnites breviformis*, Voltz), ferner *Trigonia navis*, Lam. (*Donacites trigonius*, v. Schloth.), gewisse Austern (namentlich *Ostrea deltoidea*), endlich von Planzenthieren: *Pentacrinites vulgaris*, v. Schloth. (bei *Boll*, unfern *Stuttgart* u. a. v. a. O.)

Die Ammoniten, besonders *A. amaltheus*, und die Posidonien sieht man sehr häufig in Eisenkies umgewandelt.

Sodann wird der Lias-Schiefer charakterisirt durch Ueberbleibsel von Reptilien, vorzugsweise von Ichthyosauren und Plesiosauren, *Crocodilus Bollensis* und *Geosaurus Bollensis*; endlich durch Reste verschiedener Fische, namentlich von *Dapedium* u. s. w.

Digitized by Google

Schichtung in der Regel sehr dünn, zuweilen wellenformig.

Mächtigkeit und Verbreitung. Stellenweise um Vieles beträchtlicher entwickelt, als der Liaskalk, hin und wieder selbst bei 500 F. Stärke erreichend *(Würtemberg)*; in andern Landstrichen nur unbedeutend *(Lothringen*, Departement der *Ardennen*). — *Baden (Ubstadt* u. a. O.); *Würtemberg (Wasser-Alfingen*, *Ohmden* bei *Kirchheim* an der *Teck*. Hier finden sich u. a. dünne Pechkohlen-Lager im Liasschiefer) u. s. w.

Gehören die Schiefer des *Plattenberges* in *Glaris* hierher? — Ihrem Ansehen nach, zu Folge ihrer mineralogischen Merkmale, wurden solche der Thonschiefer- und Grauwacken-Formation beigezählt; allein das Vorkommen von Wirbelthier-Resten (Reptilien und Fischen zugehörig) macht die leztere Ansicht sehr zweifelhaft. Man trifft nämlich in jenen Schiefern *Palaeorhynchum Glarisianum*, Blv. (verwandt mit *Blochius longirostris*, Volta, ähnlich dem *Esox Belone*, Lin., und ehedem öfters zu *Pristis* und *Xiphias* gezählt), *Anenchelum* (ein ausgestorbenes Aal-artiges Fisch-Geschlecht), verschiedene Arten *Clupea* und *Zeus*, sodann auch Schildkröten-Ueberbleibsel.

---

3. Liaskalk. (S. 95.)

Macht die untern Schichten der Lias-Formation aus und tritt hier am deutlichsten entwickelt auf; gegen die Höhe wird der Kalk meist durch Lias-Schiefer verdrängt. Unmittelbar über dem Kalk sieht man hin und wieder graue Mergel-Lagen ausgebreitet.

Manche Lagen des Liaskalkes sind ausgezeichnet durch stängelige, zum Theil auch kegelförmig-schalige Absonderungen (Nagelkalk; Tutenmergel). Ausgezeichnetes Vorkommen u. a. auf den *Fildern*, ferner bei *Wasser-Alfingen* u. a. a O. im *Würtembergischen*.

Früher zählte man den Liasalk theils den ältesten Schichten des Jurakalkes bei, theils rechnete man ihn zum Muschelkalk. (S. Charakt. d. Felsarten, S. 347 u. 356.)

Versteinerungen finden sich in grofser Menge und Vielartigkeit, obwohl das Gestein stellenweise auch ganz frei davon ist. Reptilien *(Crocodilus, Geosaurus, Ichthyosaurus* und *Plesiosaurus)*; Fische *(Dapedium, Cyprinus, Tetragonolepis)*; Mollusken *(Ammonites*, zahlreiche Arten, besonders bezeichnend *A. amaltheus, Bucklandi, bisulcatus, carinatus, comptus, Davaei*, Sow. u. s. w.; *Belemnites; Nautilus intermedius* u. a. A.; *Patella; Lutraria; Pinna; Mya; Modiola; Pecten aequivalvis; Gryphites cymbium*, v. Schloth. *(Gryphaea arcuata*, Lam.; *Gr. incurva*, Sow.); *Lima; Trigonia, Plagiostoma laevis gigantea (Chamites laevis var. gigantea*, v. Schloth.), *Pl. Herrmanni*, Voltz, u. a. A., *Pentacrinites* u. s. w.); Pflanzen-Reste *(Equisetum, Mantellia, Zamites)*.

Digitized by Google

Die Ueberbleibsel der Reptilien, besonders ausgezeichnet zu *Boll* und zu *Lyme-Regis*, hinterliefsen, die Gerippe abgerechnet, keine Spuren ihrer körperlichen Gestaltung. Die Fische, bei denen Körper-Form und Schuppen oft sehr gut erhalten, werden im Allgemeinen in den mittlern Kalk-Schichten getroffen.

Gryphites cymbium zwar sehr bezeichnend, allein in manchen Landstrichen nur an wenigen Orten in beträchtlicher Anhäufung und bei zahlreichem Vorhandenseyn anderer Konchylien oft ganz fehlend; darum auch der Name Lias — von *layers*, Lagen, Schichten — der Benennung Gryphiten-Kalk vorzuziehen.

Ueberhaupt herrscht, was das Zusammen-Vorkommen fossiler Mollusken-Arten betrifft, so wie hinsichtlich des mehr oder minder Häufigen einzelner Arten, in den verschiedenen Gliedern des Lias-Gebildes und in den Bänken dieses oder jenes Gesteines, wenig Uebereinstimmung. Viele Schalthier-Reste erscheinen auf den Absonderungs-Flächen der Schichten, während die Felsart selbst deren nur wenige umschliefst. — Im Liaskalk von *Marston*, unfern *Manchester*, finden sich die Ammoniten (*Ammonites planicosta*, Sow.; = *A. capricornus*, v. Schloth.; = *Planites planicostatus*, De Haan) so gedrängt, dafs die Kalkmasse fast blos als Bindemittel derselben erscheint.

Als vorzüglich reiche Fund-Gegenden von Lias-Versteinerungen sind zu nennen: in *Würtemberg*, die *Fildern* unfern *Vaihingen*, *Neufen*, *Wasser-Alfingen*, *Göppingen* bei *Ulm* u. s. w.; im *Elsafs*, *Waldenheim*, *Gundershofen*, *Bosserville* bei *Nancy*; Gegend von *Bristol* u. s. w.

Die Bezoarsteine *(Bezoar-stones, Coprolite)*, Konkretionen der Lias-Formation von *Lyme-Regis* und *Westbury* bei *Bristol*, stimmen mit den Exkrementen Knochen-fressender Thiere *(Graecum album)* überein.

Schichtung deutlich, wagerecht, aber selten mächtig; die einzelnen Schichten oft durch dünne Liasschiefer-Lagen getrennt. Nur in manchen Gebirgen sieht man die Schichten ihr Horizontales und den Parallelismus mehr und weniger verlieren; sie zeigen sich nach verschiedenen Richtungen aufgerichtet und gebogen.

Zerklüftung ziemlich stark; die Lagen und Schichten dadurch in nicht grofse Platten getheilt.

Mächtigkeit bald gering, nur 10 bis 15 F., bald eine Stärke von 100 F. und darüber erlangend.

Verbreitung. In sehr vollkommener Ausbildung in *Baden*, zumal aber am Fufse der *Würtembergischen Alp*, wo das Lias-Gebilde stets dem Zuge der Jura-Formation folgt; Gegend um *Basel*, zwischen Keuper und Jurakalk; *Frankreich*, z. B. in *Lothringen* (wenig mächtig und stets die obere Stelle von Keuper-Bergen bedeckend), *Burgund* u. s. w.; sehr ausgezeichnet entwickelt und schön charakterisirt in *England*, besonders zwischen *Whitby* in *Yorkshire*, bei *Lyme-Regis* in *Dorsetshire* u. s. w.; Westküsten von *Bornholm* und *Schonen*, mit Lias-Sandstein und Liasschiefer längs des Randes älterer Gebirge u. s. w.; *Spanien*, an der *Spanischen* Seite der Pyrenäen steigt die Formation zu bedeutender Höhe; sie breitet sich in mannichfaltigen Gliedern im *Baskischen* Gebirge so sehr aus, dafs die älteren Formationen zum gröfsten Theile dadurch verdeckt werden und ist aufserordentlich reich an Eisenstein. (Hausmann.)

Digitized by Google

In den hohen Alpen selbst ist das Lias-Gebilde durch Buckland, Keferstein, Bakewell und zumal durch Élie de Beaumont nachgewiesen worden.

Die verschiedenen Glieder des Keupers — allgemein angenommene Benennung, womit die Formation im *Koburgischen* bezeichnet wird — aus mannichfaltig bunt gefärbten Bänken thonigen und kalkigen Mergels bestehend, aus Sandsteinen verschiedener Art, und aus Gyps-Lagern, ruhen in manchen Landstrichen in weiter Verbreitung und mitunter ungemein mächtig auf dem Muschelkalk-Gebilde.

In *Würtemberg* beträgt die Mächtigkeit des Keupers 800 bis 1100 F. und mehr; im *nördlichen Deutschland* zwischen 900 und 1000 F.

Die genauere Bestimmung der Keuper-Formation (sonst als jüngeres graues Sandstein- und Mergel-Gebilde bekannt) gehört der neueren Zeit an. Früher wurden die einzelnen Glieder unter verschiedenen Benennungen beschrieben. Die bunten Mergel *(Marnes irisées)* zählte man theils dem Jurakalke, theils dem Liaskalke bei; die Sandsteine galten mitunter als Quader-Sandsteine u. s. w.

Rothe Färbung wird bei diesen Gebilden häufig herrschend getroffen, wie in den sandig-thonigen Felsarten unterhalb des Muschelkalkes; allein die Farben der Keuper-Glieder sind um Vieles mannichfaltiger.

Den bisherigen Erfahrungen gemäfs reihen sich die einzelnen Keuper-Glieder, da wo solche mehr vollständig entwickelt gefunden werden, ungefähr in nachstehender Folge an einander:

4. Oberer oder quarziger Keuper-Sandstein.

Weifs und lichtegrau, grobkörnig, oft selbst Konglomeraten ähnlich, mitunter auch von mehr feinerem Korne und mit eingebackenen Theilchen rothen Feldspathes, oder mit weifser, Kaolin-ähnlicher Substanz. Das Bindemittel thonig oder mergelig, und stets in geringer Menge vorhanden; oft vermifst man dasselbe ganz, und obgleich die quarzigen Körner einander unmittelbar berühren, so hat das Gestein dennoch viel Festigkeit.

Der mehr mergelige Keuper-Sandstein wechsellagert, nach der Teufe zu, mit grauen und rothen schieferigen Mergeln in Schichten, welche oft um einige Zolle mächtig sind.

Versteinerungen. Hin und wieder thierische Gebeine, namentlich Reste von *Phytosaurus*, auch kleine Bivalven (letztere jedoch nur da, wo der Sandstein gering-mächtige Kalk-Lager umschliefst); pflanzliche Reste nur sehr sparsam.

Einschlüsse: rundliche Thon-Massen (Thongallen), ferner Barytspath-, seltner Quarz-Krystalle.

Digitized by Google

Einlagerungen. Kleine Bänke sandigen Kalkes und schieferiger Thone, denen des Lias nicht unähnlich.

Verbreitung: Gegend von *Stuttgart*, *Bopser*, *Eßlingen*, *Degerloch* u. s. w.; ferner *Dürrheim* im *Baden*'schen, *Vic* in *Lothringen* u. s. w., und viel Regelmäßiges im Vorkommen. Andere Landstriche lassen dieses Glied vermissen.

5. Oberer bunter Keuper-Mergel.

Roth, je thoniger, um desto dunkler, auch kalkig-thonig. Bruch erdig, bis zum Flach-Muscheligen.

Ein Gehalt von kohlensaurem Talk ist diesem, wie den übrigen Keuper-Mergeln, und mitunter in beträchtlicher Menge eigen.

Vorkommende Mineralien. Führt Barytspath, schwefelsauren Strontian und Kalkspath.

Verbreitung dieser und der folgenden Ablagerungen bunter Keuper-Mergel in *Würtemberg*, im Fürstenthume *Pyrmont*, in der Gegend von *Basel*, in *Lothringen* u. s. w.

6. Mittlerer oder bunter thoniger Keuper-Sandstein.

Feinkörnig, mit thonigem oder kalkigem, meist in großer Menge vorhandenem Bindemittel. Roth, grau, gelb, weiß, oft gestreift, geflammt, gefleckt u. s. w., so zumal in den oberen Schichten, die unteren findet man nicht selten einfarbig grau.

Versteinerungen. Schließt ungemein häufig Abdrücke Rohrähnlicher Gewächse ein (*Equisetum arenaceum* oder *Calamites arenaceus major*, Jäger), auch Abdrücke von Fahren und von Blättern, so wie durch Hornstein oder Quarz versteinte Holztheile.

Schichtung. Bald in starke Bänke getheilt, bald dünne schieferartige Lagen bildend.

Verbreitung. In *Würtemberg*, namentlich um *Stuttgart*, sehr mächtig und ausgebreitet, und in der Nähe des oberen Sandsteines nicht selten sandig und in jene Felsart sich allmählich verlaufend. — Fehlt in gewissen Gegenden fast ganz.

7. Mittlerer bunter Keuper-Mergel.

Schön bunt gefärbt in vielartigen Abänderungen.

Versteinerungen. Selten kleine Muscheln.

Vorkommende Mineralien: Barytspath, schwefelsaurer Strontian, Kalkspath, auch Körner von Quarz.

Einlagerungen: mergeliger, mitunter poröser, Kalk.

Verbreitung zumal in *Lothringen*.

8. Keuper-Gyps.

Weiß, röthlich, fleischroth; körnig, auch faserig. Oft mit Thon gemengt, oder in höchst dünnen Schichten damit wechselnd.

Digitized by Google

Sehr allgemein verbreitet, jedoch ohne eigentliche zusammenhängende Lager zu bilden, aber hin und wieder mächtig, so dafs die untern bunten Keuper-Mergel durch den Gyps fast verdrängt werden.

Ohne Anhydrit; nicht, oder doch nur selten, von Salzthon begleitet.

Gehört zu den Gliedern, welche in der Reihenfolge ihres Auftretens sich vorzüglich regelvoll zeigen; stellenweise findet man den Gyps beinahe unmittelbar auf Muschelkalk abgesezt; nur eine gering mächtige, in das leztere Gestein allmählich sich verlaufende, Mergelbank trennt beide.

Verbreitung. Gegend um *Stuttgart* (*Unter-Türkheim* bei *Canstadt*, Fufs des *Bopsers* u. s. w.).

9. Unterer bunter Keuper-Mergel.

Meist mit starkem Kalk-Gehalt und ausgezeichnet durch bunte Farbe.

Die eine oder die andere der erwähnten Ablagerungen bunten Mergels umschliefst hin und wieder ein eigenthümliches Trümmer-Gestein, eine Mergel-Brekzie; Stücke bunten Mergels erscheinen gebunden durch kalkreiche Mergel.

10. Unterer thoniger Keuper-Sandstein.

Feinkörnig, gelblichgrau, auch röthlich; meist einfarbig, nur zuweilen gefleckt durch blaues oder grünes kohlensaures Kupfer. Mit zahlreichen kleinen Blättchen silberweifsen Glimmers und mit plattgedrückten rundlichen Massen grauen Thones.

Versteinerungen. Enthält an Stellen, wo die übrigen Glieder fehlen und er unmittelbar den Muschelkalk bedeckt, jedoch im Ganzen nicht häufig, kleine Muschel-Versteinerungen, öfter pflanzliche Abdrücke [*Equisetum arenaceum; Calamites arenaceus minor; Marantoidea arenacea* (ein *Ophioglossum*); *Osmundites pectinatus; Aspydioides Stuttgardiensis*; *Onocleites lanceolatus*].

Die vegetabilischen Abdrücke oft mit einem Ueberzuge von erdiger Braunkohle oder von Eisenocker; auch die Vertiefungen zwischen den erhabenen Streifen derselben mit Braunkohle erfüllt.

Schichtung. In starke Bänke getheilt, auch schieferig.

In den *Weser*-Gegenden tritt die Formation der Keuper-Sandsteine und Mergel ungemein mächtig auf. — Auch in *Polen* finden sich Keuper-Sandsteine, zum Theil durch die bekannten pflanzlichen Reste bezeichnet, so u. a. um *Kunow*, *Cmielow*, *Wirzbnik*,

Digitized by Google

Krolewici, unfern *Radoszyce* u. s. w. Mitunter ähneln sie manchen gleichnamigen Felsarten der Gegend von *Stuttgart* bis zur Verwechselung.

---

11. Steinsalz.

Begleitet von Salzthon, Gyps, Anhydrit, und von mehr oder weniger kalkigen Mergeln. Bildet Bänke und Nester, häufiger aber Stockwerken-ähnliche Massen.

Verbreitung: namentlich in *Lothringen* (*Vic*, *Dieuze* u. a. O.) u. s. w.

Das Profil Fig. XXVIII, Taf. IV stellt das Vorkommen des Steinsalzes in der Keuper-Formation von *Lothringen* dar.

Von der muthmafslichen Bildungs-Weise des Steinsalzes wird später die Rede seyn.

VII. Gruppe. Muschelkalk und bunter Sandstein.

Von beiden Formationen, diese Gruppe ausmachend, zeigt sich die eine, jene des bunten Sandsteines, sehr allgemein verbreitet, während die andere, der Muschelkalk, mehr auf einzelne Gegenden beschränkt erscheint und vielen Ländern — nördliches Frankreich, England, Spanien u. s. w. — ganz fehlt.

Die Muschelkalk-Formation — bezeichnet durch die eigenthümliche, jedoch sehr einförmige und fast auf allen Stellen des Vorkommens sich gleich bleibende, Beschaffenheit ihres Kalkes, durch zahlreiche und sehr charakteristische organische Ueberbleibsel, so wie durch mächtige Steinsalz-Ablagerungen, welche von ihr umschlossen werden — ist, was ihre geognostische Stellung betrifft, in der Regel sehr einfach. Sie zeigt meist vollkommen deutliche Schichtung; die Schichten fallen gewöhnlich ungemein sanft, und bilden oft kleine, wellenförmige Mulden und Sättel. Nur da wo der Kalk ältere Gebirge berührt, findet man stärkeres Fallen.

Die Formation des bunten Sandsteines, unter mannichfaltigen Verhältnissen vorkommend, auf den vielartigsten Gebilden ruhend und darum im Aeufserlichen sich weniger gleich bleibend, kann demungeachtet im Ganzen auch eine einfache genannt werden; denn es sind jene Verschiedenheiten so bedeutend nicht, als man für den ersten Blick glauben sollte.

Wo, wie im Jura-Gebirge, unfern *Basel*, Keuper-Mergel, Lias-Schiefer und eisenschüssige Oolithen-Kalke mit dem Muschelkalke auftreten, da sind die Grenzen, weil jene leicht zersezlichen Gesteine sich bald unter Damm-Erde und dichtem Pflanzenwuchs verbergen, oft schwer auszumitteln. (Merian.)

Digitized by Google

Von den fossilen organischen Resten weichen die pflanzlichen, zur zweiten Bildungs-Periode der Vegetation gehörig, von denen der vorhergehenden und folgenden Gruppen gänzlich ab. Die Dikotyledonen sind verschwunden; man trifft Kryptogamen, Coniferen- (Cycadeen-) artige und mehrere eigenthümliche Monokotyledonen-Gewächse; nur eine vorkommende Baumartige Fahren-Art läfst schliefsen, dafs in dieser Periode die Temperatur der Erde wohl noch eine tropische gewesen sey. (Ad. Brongniart.)

Wo Muschelkalk vorhanden, ist die obere Grenze des bunten Sandsteines mehr bestimmt, desgleichen die untere, wenn der Zechstein nicht fehlt; wird jedoch der bunte Sandstein nach oben unmittelbar von Keuper überlagert und ruht derselbe auf Todt-Liegendem, so müssen seine Grenzen als schwankend gelten.

Einige Geognosten betrachten den bunten Sandstein und das Todt-Liegende als eine Formation, welche den Zechstein, den Kupferschiefer u. s. w. auf untergeordneten Lagern umschliefst.

Bunter Sandstein und Muschelkalk sind einander durch gegenseitige sehr allmähliche Uebergänge und durch Wechsel-Lagerung verbunden.

Eisen, Kupfer, Blei und Zink finden sich in beiden Formationen auf Lagern, öfter in Stöcken oder Nestern.

1. Kohlenletten.

Syn.: Schieferiger Keuperthon, Alaunschiefer, Schieferthon und bituminöser Thonschiefer, zum Theil.

Ueber Muschelkalk und unter den lezten Gliedern der Keuper-Gruppe, namentlich unterhalb des Gypses auftretend.

In manchen Fällen soll die Stellung des Kohlenlettens schwankend seyn und derselbe sogar über dem Keuper-Gyps vorkommen; dies würde die Ansicht rechtfertigen, nach welcher man das Gestein ganz oder theilweise zur Keuper-Gruppe zählt.

Thon, grau ins Braune und Schwarze, schieferig, oft sandig, mit häufigen sehr kleinen Glimmer-Schüppchen, nicht selten viele kohlige Theile enthaltend durch das Ganze der Masse (Lettenkohle), oder in reinen Stücken von mehreren Kubik-Zollen Gröfse. Die Kohlen-haltigen Schichten, selten über 8 Zoll mächtig, wechseln mit sandigem schieferigem Thone, auch mit kalkigen oder mergeligen Lagen. Die Kohlen, pechschwarz, schieferig, nur im Querbruche schimmernd, sind weich und fett anzufühlen. Sehr häufig ist das Gebilde von Eisenkies begleitet; nicht oft erscheint der schwarze Schiefer von Chalzedon-Schnüren durchzogen.

Digitized by Google

Die Kohlen — Vitriol- auch Keuper-Kohlen — sind, wegen ihres Kies-Gehaltes, sehr zur Verwitterung geneigt und bilden sodann häufig Vitriol.

Versteinerungen: Ueberbleibsel von Sauriern: *Mastodonsaurus* und *Salamandroides*, Jäger; von Mollusken: *Lingula tenuissima*, Bronn; von pflanzlichen Resten: Abdrücke von Schilf-Blättern, zumal in dem das Liegende von Kohlenschichten ausmachenden Thone.

Schichtung deutlich, die einzelnen Lagen oft sehr dünn.

Verbreitung stellenweise sehr beträchtlich; die Mächtigkeit mitunter über 35 F. *Baden* (*Dürrheim*, Gegend von *Heidelberg*, u. a. bei *Adersbach*, *Specbbach*, *Flinsbach*, *Hüffenhardt*); *Würtemberg* (*Schwenningen*, *Kochendorf*, *Löwenstein* u. a. O.) u. s. w.

Voigt's Lettenkohle (Geschichte der Steinkohlen; S. 77 ff.) gehört hierher.

v. Alberti, Gebirge Würtembergs; S. 90 ff. H. Bronn, *Gaea Heidelbergensis*; *p.* 123.

2. Muschelkalk. (S. 94.)

Ueber buntem Sandsteine gelagert; Busen und Becken erfüllend, welche diese Felsart bildet.

Profile Fig. X, XI, XII, XIII und XXVII, Taf. IV.

Häufig berühren sich Kalk und Sandstein nicht unmittelbar, sondern es tritt zwischen beiden eine Lage Eisen-reichen schieferigen Thones auf. Die oberen Lagen des Gesteines stellen sich oft als graue schieferige Mergel dar, welche, mit zunehmender Höhe, besonders da, wo Bedeckung durch die Glieder des Keupers statt hat, mehr und mehr entschiedene grünliche Färbung zeigen; auch treten rothe Flecken ein, und so verlauft sich der Muschelkalk sehr allmählich in die bunten Keuper-Mergel.

Versteinerungen: Reste von Sauriern: (*Ichthyosaurus*, *Plesiosaurus*), Fischen (Zähne von *Squalus*), Mollusken: *Rhyncholithes*; *Ceratites nodosus*, De Haan (*Ammonites nodosus*, v. Schloth. (und *A. semipartitus*, Gaillardot), mitunter von 1 ½ F. Durchmesser), *Nautilites bidorsatus*, v. Schloth. (*Ceratites bidorsatus*, Brongn.); *Dentalites torquatus* und *laevis*, v. Schloth.; *Plagiostoma striata* und *lineata* (*Chamites* v. Schloth. und *Cardium* Brongn.); *Pecten laevigatus* (*Pleuronectites laevigatus*, v. Schloth.); *Mytilus reticulatus* und *discites*, v. Schloth.; *M. eduliformis*; *Avicula socialis* und *costata*, Bronn (*Mytulites socialis* und *costatus*, v. Schloth.; *Cypricardia socialis*, Elié de Beaumont); *Lingula tenuissima*, Bronn; *Melania scalata*; *Trigonellites pes anseris*, *vulgaris* und *curvirostris* (*Trigonia* (?) *pes anseris* u. s. w.); *Terebratula communis*, Bosc (*Terebra-*

Digitized by Google

tulites vulgaris, v. Schloth.) u. s. w.; endlich Ueberbleibsel von Pflanzen-Thieren, namentlich *Encrinites liliiformis* (in einzelnen, oder zu 4 und 6 zusammenhängenden Stiel-Gliedern; zum Theil ganze Bänke fast allein ausmachend, sogenannter Trochiten-Kalk) u. s. w.

Grofse vorhandene Enkriniten-Bänke im Muschelkalke enthalten und am Fufse mancher Gebirge kleine Hügel zusammensezzend, so wie der Reichthum einzelner Kalk-Lagen an fossilen Mollusken machen es glaubhaft, dafs die Thiere an den Stellen gelebt, wo dieselben umgekommen sind.

In der Gegend von *Heidelberg*, um *Leimen*, *Wiesloch*, *Horrenberg*, *Mosbach* u. s. w. werden im Muschelkalke getroffen: *Ceratites*, *Terebratula vulgaris*, *Avicula socialis* und *costata*, *Plagiostoma striata*, *Trigonellites vulgaris*, *Lingula tenuissima*, *Encrinites liliiformis*. (H. Bronn.)

Besonders reich an Versteinerungen ist u. a. der Muschelkalk der Gegend um *Lüneville*; bei *Rehainvillers* namentlich findet man, aufser vielen andern mehr allgemein verbreiteten fossilen Körpern: *Rhyncholithes*, *Trigonellites per anseris*, Gebeine und Zähne von Saurier n u. s. w. Meine Sammlung verdankt dem Hrn. Ritter Dr. Gaillardot eine besonders ausgezeichnete Suite dieser Vorkommnisse.

An vegetabilischen Ueberbleibseln ist das Gestein zwar sehr arm, jedoch fehlen dieselben nicht ganz.

Nur hin und wieder zeigen sich einzelne Schichten-Glieder mehr frei von organischen Ueberbleibseln.

Schichtung ausgezeichnet deutlich und gleichförmig; die Schichten wagerecht oder wenig geneigt, in der Nähe älterer Gebilde theils aufgerichtet, theils gegen die Berge sich senkend. Die Schichtungs-Ablosungen selten eben, meist sehr bezeichnend mit rundlichen Erhabenheiten und Vertiefungen versehen, welche bei zweien einander überlagernden Schichten gegenseitig eingreifen. Weicher gelblichgrauer Thon überkleidet die Schichtungs-Ablosungen. Stärke der Schichten gewöhnlich ½ bis 1 ½ F., zuweilen aber auch so dünn, dafs gleichsam eine Art Schiefer-Gefüge dadurch entsteht.

Zerklüftung nach dem Tage hin sehr stark, so dafs das Gestein oft zerrissen ist und in kleine Stücke zerfällt.

Gänge von Kalkspath sind nicht selten, aber meist geringmächtig.

Untergeordnete und fremdartige Lager: zumal Gyps, Salzthon und Steinsalz; ferner mergeliger schieferiger Thon, Oolithen-Kalk, Dolomit, und Lager und Stöcke oder Nester verschiedener Erze, Eisen, Blei, Zink u. s. w. (Hierher die Galmei-Lagerstätten von *Olkusz* in *Polen*, die Bleierze von *Bukowno* bei *Slawkow* u. s. w.)

Mächtigkeit in manchen Gegenden wechselnd zwischen 100 und 500 F. (*nördliches Deutschland*), in anderen von 600 bis 1200 F. (*Baden*, *Würtemberg* u. s. w.).

Verbreitung und Berg-Gestalten. Sehr verbreitet: *Baden* (so u. a. bei *Wiesloch* unfern *Heidelberg* u. s. w.); *Würtemberg* (Gegend von *Kalw*, am *Hundsrück*, u. a. sehr ausgezeichneter Dolomit der Muschelkalk-Forma-

Digitized by Google

tion, bei *Heilbronn* sehr reich an Kalkspath-Einschlüssen u. s. w.); *Thüringen*, *Mannsfeld*, um *Hildesheim*, *Göttingen* und *Pyrmont*, *Westphalen*, *Vogesen* (bildet einen mehrmals unterbrochenen Streifen längs des östlichen Randes der Kette, und erstreckt sich mitunter auch in die Thäler des Wasgauer Sandsteines); Gegend von *Lüneville* und *Toulon* u. s. w.; das *Vicentinische* und die *Bellunesischen Alpen*; *Polen*, besonders ausgezeichnet um *Porszaw* unfern *Suebedniow*, bei *Ruda Strawezyna* zwischen *Miedzianagóra* und *Lopuszno* u. s. w.; am *Persischen* Meeresbusen zwischen *Bushir* und *Chiraz*.

Der Muschelkalk, in Deutschland hin und wieder zu einer Meereshöhe von 2600 F. und darüber emporsteigend, bildet ausgedehnte Gebirge, oder es bestehen nur einzelne, wenig erhabene Berge und flache Kuppen aus demselben, theils ist er auch beschränkt auf niedrige flache Gegenden, auf die Gehänge der Berge.

Die Formen-Verhältnisse sind wenig ausgezeichnet. Das Gestein sezt niedrige Anhöhen mit gerundeten Gipfeln, gewunden wie die Schichten, zusammen; oder es bildet Berge mit langen und schmalen, oder weit gedehnten ebenen Rücken, sanft abfallend, seltner mit steilen Gehängen und felsigten Wänden; nur in einzelnen Hügeln erscheint dasselbe prallig.

Gyps, Salzthon und Steinsalz sind zwar zum Theil als Einlagerungen des Muschelkalkes zu betrachten; denn mehr oder minder mächtige Massen dieser Felsart scheiden dieselben von dem unterliegenden bunten Sandstein (Profile Fig. X und XIII, Taf. IV.). Allein bei der sehr ansehnlichen Mächtigkeit mancher Gebilde der Art, und bei dem Umstande, dafs der über Gyps und Steinsalz seine Stelle einnehmende Kalk von jenem, der unterhalb auftritt, sich verschieden zeigt (v. Alberti's wellenförmiger Kalk und Kalk von Friedrichshall), läfst sich die Ablagerung theilweise auch mit Grund als eigenes Glied der Gruppe betrachten, zudem dürften gewisse Gyps- und Steinsalz-Gebilde zwischen Muschelkalk und buntem Sandstein auftreten.

Die ergibigsten und reichsten Salzquellen von *Schönebeck* bei *Grofsen-Salze* werden in der Zwischen-Bildung des bunten Sandsteines und Muschelkalkes gefunden, welche aus Flözzen von Mergel, Kalkstein, Gyps u. s. w. bestehen. (v. Veltheim.)

Ob das dem Muschelkalk verbundene Salz-führende Gyps-Gebilde ein regelmäfsiges, zusammenhängendes Lager ausmache, läfst sich nach den bestehenden Erfahrungen noch nicht entscheidend beurtheilen. Eine weite Verbreitung ergibt sich in jedem Falle aus der Menge von Salz-Quellen, welche die Formation entläfst, so wie aus den vielen Punkten, an welchen mit glücklichem Erfolge Steinsalz erbohrt worden. Allein daraus folgt noch keineswegs die Gegenwart eines zusammenhängenden Salz-Flözzes. (v. Oeynhausen.)

In den *Neckar-Gegenden* ist das gänzliche Auskeilen mancher Salz-Lager nach dem Ausgehenden hin durch Bohr-Versuche sehr bestimmt nachgewiesen; von Bohr-Löchern, welche man in verhältnifsmäfsig geringer gegenseitiger Entfernung niedergebracht, und die scheinbar auf den Streichen des Steinsalzes standen, wurde mit einem über 20 F. Steinsalz durchsunken, während das andere nicht

Digitized by Google

eine Spur davon auffinden liefs, obgleich in beiden das Gypsflöz vorhanden war.

Das Ganze trägt nicht selten die Abzeichen einer gewissen stürmischen Bewegung, welche das Entstehen begleitete. Mergel und bituminöser Kalk machen die oberen Lagen aus; tiefer erscheint das Steinsalz von Gyps, Salzthon u. s. w. begleitet, oder es wechseln diese Gesteine ziemlich regellos mit einander.

---

3. Mergeliger und bituminöser Kalk (Stinkstein).

Mannichfache Abänderungen, vielartig durch gegenseitige Uebergänge. Auch hat allmähliches Verlaufen in unreinen Gyps statt, und selbst in Hornstein-artige Gebilde.

Mächtigkeit stellenweise nur 20 F., an anderen Orten bis zu 100 F. anwachsend.

Verbreitung: *Neckarthal* u. s. w.

4. Gyps (jüngerer Flözgyps).

Nicht selten dunkel gefärbt durch Bitumen. Von verschiedenen Festigkeits-Graden; der festeste oft in unmittelbarer Nähe von Steinsalz. Bildet meist in die Länge gezogene Stöcke.

Thoniger Gyps, durchzogen von Fasergyps-Schnüren und mit kleineren und gröfseren Gypsspath-Massen, verdrängt theils den Salzthon, theils tritt derselbe gemeinschaftlich damit auf.

Schichtung selten deutlich; die Schichten Wellen-artig gekrümmt und gebogen.

Einlagerungen: Anhydrit auf Nestern.

Mächtigkeit sehr ungleich, mitunter 200 bis 400 F., oft aber auch weit geringer.

Viele denkwürdige Thatsachen, mit dem Auftreten mancher Gyps-Ablagerungen verbunden, sind der Theorie ungestörter Niederschläge wenig günstig. Die auffallenden Sonderbarkeiten, wodurch die Gestein-Massen das Ansehen später eingeschobener Gebirgs-Glieder erlangen, der Umstand, dafs das Gyps-Gebilde bald in beträchtlicher Mächtigkeit entwickelt erscheint, bald wieder ganz vermifst wird, Störungen im Verhältnisse nachbarlicher Schichten u. s. w. lassen an ein Entstehen durch Umwandelungen von Kalkstein-Formationen, bedingt durch vulkanische Thätigkeit, glauben. Die Beziehungen zu den das Gyps-Gebilde begleitenden Gestein-Lagern scheinen darauf hinzudeuten, dafs dasselbe später zum gegenwärtigen Niveau erhoben wurde. (L. v. Buch, J. v. Charpentier, F. Hoffmann u. A.)

Digitized by Google

Das Entstehen mancher Gyps-Massen, z. B. jener am Fuſse der *Pyrenäen*, dürfte in die Zeit des Hervorbrechens Hornblende-reicher Felsarten fallen. Aehnliche Phänomene kennt man am Fuſse der *Schweizerischen Alpen*. Gyps und Steinsalz wurden erst nach der Erhebung der sogenannten primitiven Gebilde durch Spalten emporgedrängt u. s. w.

---

5. Salzthon. (S. 117.)

Selten rein, meist mehr oder weniger mit Gyps untermengt. Gyps, nicht oft Anhydrit, kommen in mehr und minder mächtigen Lagen im Salzthon vor.

Der Salz-Gehalt nimmt von oben nach der Teufe zu, jedoch nicht gleichmäſsig.

6. Steinsalz. (S. 89.)

Stöcke und mehr regellose Massen von beträchtlicherm oder geringerm Umfange. Fast stets im untern Theile und meist nach allen Seiten von Gyps oder von Thon umschlossen. Auch scheinen beide, Gyps und Thon, als Nester und in kleinen Lagen sich im Steinsalz zu finden. Oft ist das Steinsalz sehr mit Gyps gemengt, doch auch vollkommen rein. Vom tiefern Muschelkalk zeigt es sich häufig durch gering mächtige Thon- und Gyps-Flözze geschieden.

Ueber die Bildungs-Weise des Steinsalzes bestehen verschiedene Hypothesen. Einige sehen dasselbe als durch das Weltmeer erzeugt an, als einen Absaz entstanden zur Zeit wie die Wasser sich in ihre jezzige Grenzen zurückzogen. Der Ozean soll seinen Salz-Gehalt durch Auflösung von Salz-Massen empfangen u. s. w. Nach Anderen gibt es gewisse Flözlagen, die, ohne Salz zu enthalten, die Fähigkeit besizzen, wenn sie mit Wasser in Berührung kommen, solches zu erzeugen u. s. w. — J. v. Charpentier hat bewiesen, daſs zu *Bex* eine Masse, aus Anhydrit-Trümmern bestehend, aus der Tiefe emporgehoben und später durch Steinsalz, welches sich von unten sublimirte, verbunden worden sey. Diese denkwürdige Thatsache hat die Frage über den vulkanischen Ursprung des Steinsalzes herbeigeführt. Ist der Gyps eine Epigenie des Kalksteines, durch sublimirten, von der Atmosphäre gesäuerten, Schwefel bewirkt, so kann man wohl glauben, daſs auch Steinsalz auf ähnliche Art neue Lagerstätten eingenommen habe. (L. v. Buch.)

Sublimationen von Steinsalz am *Vesuv*. Beobachtungen Buch's und Gay-Lussac's an diesem Feuerberge im J. 1805, und neue Versuche von Monticelli und Covelli mit *Vesuvischer* Lava angestellt. Im J. 1805 fand man Spalten im Krater des Vulkans, nur einige Tage alt, stark mit fast reinem Steinsalze bedeckt. Im J. 1822 warf derselbe Feuerberg Steinsalz in ungeheurer Menge aus dem Krater u. s. w.

Da das Salz gewöhnlich den wasserfreien Gyps (Anhydrit) begleitet und die Bildung des leztern auf nassem Wege schwer zu

Digitized by Google

begreifen ist, so erscheint das Entstehen jener Felsart auf trockenem Wege glaubhaft. (Berzelius.)

Ueber den Zusammenhang der Salzquellen mit dem Steinsalz-Gebirge herrschen bei den Geognosten ungleiche Ansichten. Die Einen nehmen an, dafs sie im Steinsalz entspringen, durch allmähliches Auflösen der Salzstöcke (eine Meinung, welche wohl bei weitem als die wahrscheinlichere gelten dürfte); Andere glauben, dafs jene Quellen ihr Daseyn einem dauernden, eigenthümlichen Bildungs-Prozesse verdanken, dafs sie nicht Erzeugnisse des Steinsalzes seyen, sondern dafs dieses, wenigstens zum Theil, als Produkt der Quellen betrachtet werden müsse.

7. Bunter Sandstein. (S. 129.)

Ruht in den *Vogesen* in ungleichförmiger Lagerung auf dem Wasgauer Sandstein, theils erscheint derselbe auf Gliedern der Zechstein- oder der Steinkohlen-Gruppen, theils, und dies bei weitem häufiger, findet man ihn über abnormen Fels-Gebilden ausgebreitet. Nach dem Tage hin wechseln Sandstein-Bänke und Schichten mit Lagen sandigen rothen oder grauen Thones. In der untern Abtheilung findet man rothen Thon mit Gyps und mit mächtigen Massen grobkörnigen Oolithen-Kalkes.

Der rothe schieferige Thon, welcher, hin und wieder untergeordneten Gyps umschliefsend, oft über die ganze Oberfläche des Sandsteins ausgebreitet ist, und selbst mit einer gewissen Mächtigkeit, entspricht dem rothen Schieferletten von Freiesleben und Schultze.

Als Grund-Gebirge der Steinsalz führenden Formationen erlangt der bunte Sandstein besondere geognostische Bedeutung.

Profile Fig. X, XI, XII, XIII, XV und XXVII, Taf. IV.

In *England* bildet sandiger Mergel mit Gyps und Steinsalz den oberen, Sandstein den mittleren und Konglomerate den unteren Theil von dieser Ablagerung.

Fossile Ueberbleibsel: Mollusken, im Ganzen dieselben Arten wie im Muschelkalk, als besonders bezeichnend: *Melania scalata; Mytulites eduliformis; Avicula; Trigonellites vulgaris, Natica Gaillardotii,* Voltz, *Plagiostoma* u. c. a., meist als Steinkerne; ferner pflanzliche Reste (*Calamites, Anomopteris, Neuropteris, Sphenopteris, Filicites, Voltzia, Convallarites,* so wie einige noch zweifelhafte Monokotyledonen).

Die fossilen Konchylien kommen namentlich in dem graulich- und grünlichweifsen sandigen Thon oder Mergel vor, der den Muschelkalk zunächst begrenzt, so u. a. zu *Domptail*, unfern *Lüneville*, und zu *Sulzbad* (*Soulz aux bains*), im Depart. des *Nieder-Rheines.*

Digitized by Google

Die Petrefakten werden übrigens im bunten Sandsteine ganzer Landstriche vermifst.

Von den im Sandsteine der Grafschaft *Dumfries* aufgefundenen Spuren thierischer Fufstritte ist bereits S. 67 die Rede gewesen.

Schichtung meist ausnehmend deutlich, zumal in den oberen und unteren Theilen der Lager, und da wo keine Strörungen eingetreten meist wagerecht, oder nur schwach fallend. Die Schichten oft mehrere Fufs mächtig; ihre Stärke nimmt zu, so wie das Bindemittel sich zurückzieht; gegen den Tag sind sie im Allgemeinen weniger stark und werden zulezt äufserst dünn, selbst schieferig.

Zerklüftung stark, vorzüglich nach dem Tage zu; tiefer erscheint das Gestein mehr dicht. Die Klüfte stehen oft senkrecht auf der Schichtung.

Erfüllung gangartiger Räume durch Kalkspath, ferner durch manche abnorme Felsarten, Basalt, Feldstein-Porphyr u. s. w.

Untergeordnete und fremdartige Lager: Kalkstein, mitunter sehr dolomitisch, Oolithen-Kalk, Gyps, besonders häufig in der oberen Hälfte des bunten Sandsteines, wo derselbe sehr thonig und von geringem Zusammenhalt ist, ferner schieferiger Glimmer-reicher Sandstein, schieferiger Thon, Eisenstein u. s. w. Viele Gebirge lassen jedoch solche Erscheinungen mehr und weniger vermissen; oft fehlen sie auch ganz.

Der, dem bunten Sandstein unterteufende, Zechstein führt hin und wieder in seinen obersten Lagen gleichfalls Gyps-Massen, welche von denen, deren hier gedacht worden, nicht immer leicht und sicher unterscheidbar sind; der Gyps des bunten Sandsteins wird häufig von Fasergyps begleitet, jener des Zechsteins ist zumal mit bituminösem Kalk (Stinkstein) vergesellschaftet u. s. w.

Berg-Gestalten. Im Äeufserlichen zeigt der bunte Sandstein auffallende Verschiedenheiten. Bald sezt derselbe einzelne gerundete Hügel und niedrige, theils kegelförmig gestaltete, Berge mit wenig steilen Abhängen zusammen, welche der Landschaft ein mildes Ansehen verleihen; bald bildet er schmale, nicht sehr erhabene, aber jähe, abschüssige Bergreihen, die unter einander parallel laufen, an ihren Gehängen mit nackten, schroffen Felsen besezt sind und von tiefen engen Fels-Thälern durchschnitten werden; endlich macht er Berg-Ebenen mit engen Thal-Einschnitten aus.

Verbreitung sehr allgemein, und oft von gewaltiger Mächtigkeit, bis zu 1100 F. und darüber. *Odenwald; Schwarzwald* (zu *Bulach* führt das Gestein Kupfererze, welche von Quarz und Barytspath begleitet werden); *Spessart* (die höchsten Stellen, 1200 bis 1400 F. über dem Meeres-Spiegel, bestehen aus buntem Sandstein); *Wetterau; Vogels-Gebirge; Thüringer Wald* (hier erreicht das Gestein eine Seehöhe von 2884 F.); Umgebungen des *Harzes; Kurhessen* (Gegenden von *Kassel* und *Marburg* u. s. w.); *Weser*-Gegenden; *Vogesen* (theils aufser der Kette, theils am Eingange von Thälern, nie die Masse oder die Gipfel von Bergen bildend; Voltz); *Saar*- und *Mosel*-Gegenden; *Chessy*, unfern *Lyon* (die Kupfer-haltigen Sandsteine dürften hierher gehören); *Chestershire* in *England; Spanien* u. s. w.

Digitized by Google

8. Wasgauer Sandstein. (S. 129.)

Ruht auf Granit, Porphyr, Grünstein, Ur- und Uebergangs-Schiefer und auf Steinkohlen-Gebilde. Ist im *Elsafs* von keinem andern Gebirge bedeckt, sondern erhebt sich bis auf die Gipfel der Berge. So findet man es auch beinahe in der ganzen *Vogesen*-Kette; allein auf der West-Grenze derselben, wo die Felsart in bunten Sandstein übergeht, scheint sie diesen zu unterteufen. Der Muschelkalk ist dem Wasgauer Sandstein gewöhnlich angelagert.

Die Felsart, welche andere Geognosten theils dem bunten Sandstein, theils dem rothen Todt-Liegenden beizählen, ist, nach Voltz, von beiden wesentlich verschieden. Nach Elie de Beaumont überlagert der Wasgauer Sandstein das Steinkohlen-Gebilde und schliefst sich zunächst dem rothen Todt-Liegenden an; die untern Schichten, ziemlich verschieden von der Hauptmasse, sind der leztern Felsart durchaus ähnlich. — Der Dolomit der untern Theile des Wasgauer Sandsteines gilt mitunter als Repräsentant des Zechsteines.

Versteinerungen finden sich nie.

Schichtung sehr deutlich und meist beinahe wagerecht.

Erfüllung gangartiger Räume durch Sand und Quarz-Kiesel, von dem Gestein herrührend und aufs Neue durch thonige Massen verkittet; am Hangenden und Liegenden haben sie stets Eisen- oder Bleierze.

Untergeordnete Lager: feinkörnige schieferige Sandsteine mit reichlichem thonigem Bindemittel.

Verbreitung. *Elsafs* (bildet ausschliefslich den gröfsten Theil der *Wasgau*-Kette von *Rhein-Baiern* bis gegen *Mutzig*).

Das Profil Fig. XXVII, Taf. IV versinnlicht die Verhältnisse des Vorkommens dieser Felsart.

VIII. Gruppe. Zechstein und Todt-Liegendes.

Dichte Kalksteine und Konglomerate zeugen für das Mechanische der Bildungs-Weise der meisten Glieder dieser Gruppe, während bei einigen Felsarten, Zechstein-Dolomit und Gyps, die Thätigkeit chemischer Agentien unverkennbar ist.

Fossile organische Ueberbleibsel, obwohl im Ganzen nicht zahlreich und nur von geringer Mannichfaltigkeit, verleihen der Gruppe viel Bezeichnung.

Die meisten Glieder stehen durch gegenseitige Uebergänge im Zusammenhange. Beim Entstehen der älteren hatten ohne Zweifel in manchen Gegenden anhaltende Störungen statt; daher das Ano-

Digitized by Google

male gewisser Erscheinungen. Die Schichtung im Allgemeinen sehr deutlich ausgesprochen.

Das Zechstein-Gebilde erscheint gleichsam geschieden in zwei Abtheilungen; die obere, aus Gyps, bituminösem Kalk, Dolomit und Mergelerde bestehend, zeichnet sich durch Ungleichförmigkeit ihrer Glieder aus; die untere, zu welcher Zechstein und Kupferschiefer gehören, läfst mehr Geregeltes wahrnehmen.

Sehr belehrende Suiten der verschiedenen Glieder dieser Gruppe, womit meine Gebirgsarten-Sammlung durch die Güte der Herren Bergmeister Bezold zu *Kahl* und Senator Dr. Casseberr in *Gelnhausen* bereichert worden, boten Stoff zu manchen bis jezt wenig oder nicht bekannt gewesenen Angaben und Entwickelungen bei Schilderung der einzelnen Gesteine.

1. Gyps.

Syn.: Aelterer Flöz-Gyps; Gyps der Zechstein-Formation; *Gypse stric.*

Krystallinisch körnig, mehr bezeichnet durch grofse Gypsspath-Ausscheidungen, als durch Fasergyps-Adern, verbunden mit wenig mächtigen Lagen bituminösen Kalkes. Bedeckt unmittelbar den Zechstein, oder nimmt in dem obersten Theile desselben seine Stelle ein. Er hat häufig auf die Schichten-Verhältnisse der ihn umgebenden Gebilde störend eingewirkt; das Gleichartige ihrer Lagerung ist unterbrochen; man bemerkt vielartige Verrückungen und Verwirrungen, selbst Zusammendrückungen ganzer Gebirgs-Massen u. s. w.

Profile Fig. XI, XII und XIV, Taf. IV.

Lehrreiche Beobachtungen von Fr. Hoffmann, im Halberstädtischen, Magdeburgischen u. s. w. angestellt.

Organische Ueberbleibsel werden im Gypse selbst nicht getroffen. Die Spalten aber sind mitunter erfüllt von Thon und Rollstücken primitiver Gesteine und von Thier-Gebeinen übereinstimmend mit denen, welche in Fluthland-Ablagerungen vorkommen, Reste vom Mammuth, Rhinoceros, Pferd und von verschiedenen Wiederkauern.

Schichtung hat nicht statt, oder ist nur angedeutet.

Zerklüftung sehr häufig. Mächtige Risse durchziehen die Massen und theilen dieselben in unförmliche Blöcke. Grofse Höhlen finden sich im Innern vieler Gyps-Felsen und verrathen nicht selten ihr Daseyn durch Erdfälle.

Mächtigkeit beträgt stellenweise 200 F. und darüber.

Berg-Gestalten. Die Form der Gypsberge ist meist Kegel-artig; aber selten sezt dies Gestein so mächtige und hoch hervortretende Massen zusammen, dafs denselben ein besonders bezeichnender Umrifs verliehen wäre; häufiger bildet es Hügel und kleine, durch nicht

Digitized by Google

weit erstreckte, aber tiefe Schluchten getrennte, Berge, meist von unbedeutendem Umkreise, die aus flachen Gegenden und aus Ebenen, bald sanft, bald ziemlich steil, und, besonders im Vergleich zu ihren Umgebungen, mitunter ansehnlich hoch sich erheben. Der Gyps nimmt seine Stelle auf den Gehängen der Gebirge ein, oder auf ihren Abdachungen, oft ohne die tiefsten Stellen zu erreichen, selbst bei sehr starkem Schichtenfall Häufig füllt er auch den Grund von Hochthälern und macht deren Sohle aus; doch ist er hier oft nicht mächtig, sondern mehr eine oberflächliche Bedeckung.

Verbreitung im Allgemeinen unbeträchtlich; *Kurhessen* (*Riechelsdorf*); Fürstenthümer *Magdeburg* und *Halberstadt* und einige Nachbar-Lande, vorzüglich um *Sandersleben*, *Quedlinburg*, an den *Saal-Ufern* bei *Altenburg*, *Bernburg* u. s. w. — In *Süd-Deutschland* hat man dieses Gyps-Gebilde bis jezt nicht aufgefunden.

Salzquellen treten oft in der Nähe des Gesteines hervor, auch enthält dasselbe Steinsalz-Spuren.

---

2. Bituminöser Kalk.

Syn.: Stinkstein. (S. 100.)

Dunkel oder lichte grau gefärbt; meist dicht, uneben, im Grofsen muschelig, bis ins Erdige; sehr reich an Bitumen; mitunter von 100 F. Mächtigkeit.

Schichtung selten gleichmäfsig und regelrecht; nur die oberen Lagen zeigen sich dünn geschichtet.

Zerklüftung meist sehr stark.

Berg-Gestalten und Verbreitung. Die Hügel, aus Stinkkalk bestehend, sind schroff und haben felsige Gehänge. Die Verbreitung ist in manchen Gegenden nicht unbedeutend. *Mansfeld*; *Thüringen*; *Harz* u. s. w.

3. Zechstein-Dolomit.

Syn.: Rauchwacke, Rauchkalk, *Dolomie pénéenne*, *Magnesian limestone.*

Krystallinisch-körnig, oft löcherig, oder mit vielen sehr regellos gestalteten drusigen Räumen; theils ziemlich dicht, und sodann nicht selten bituminös; mitunter auch oolithisch (besonders ausgezeichnet bei *Kahl*) u. s. w. Nach diesem Mannichfaltigen zeigt sich das Gestein bald mehr locker, bald von festerer Beschaffenheit. Dunkel rauch- auch lichte grünlichgrau u. s. w.

Die Drusen-Räume sind einander nicht selten gegenseitig verbunden, auf ihren Wandungen mit Bitter- oder Braunspath-Rhomboedern bedeckt und zwischen den gruppirten Bitterspath-Krystallen finden Barytspath- und Fahlerz-Krystalle ihre Stelle u. s. w.; seltner kommen auch andere Kupfer-, so wie Bleierze darin vor (u. a. bei *Rückingen* unfern *Hanau*). — Manche Dolomite erscheinen von sehr schmalen Braunspath-Adern durchzogen.

Digitized by Google

Versteinerungen werden in der Regel vermifst.

Schichtung mangelt zum Theil ganz; hin und wieder aber zeigt sich die Felsart in Lagen mit wellenförmiger Oberfläche abgetheilt.

Vorkommen u. a. bei *Rückingen* unfern *Hanau*, *Bleichenbach* bei *Büdingen* und an mehreren Orten in der *Wetterau*; *Kahl* am Fufse des *Spessarts* (sehr ausgezeichneter Zechstein-Dolomit, mit grofsen, von Bitterspath-Krystallen erfüllten, Weitungen); das *Mansfeldische* und *Thüringische* (so zumal um *Kresfeld*); *Riechelsdorf* in *Kurhessen* u. s. w.

Tritt besonders ausgezeichnet in *England* (*Sunderland*, *Nottingham*, *Durham*, *Northumberland*, *Cumberland* u. s. w.) und in *Frankreich* auf, und ersezt hier ganz oder theilweise den fehlenden Zechstein. Im untern Theile des *Magnesian limestone* finden sich, zumal im *westlichen England*, Konglomerat-artige Lagen mit Kalkstein-Bruchstücken.

---

4. Mergelerde. (S. 142.)

Sezt besonders da wo das Zechstein-Gebilde zu Tage ausgeht, und häufig nicht tief unter der Dammerde, gering-mächtige Flözze zusammen zwischen Stinkstein und Dolomit oder Zechstein; auch dem Gypse verbunden und diesen umgebend, findet man die Mergelerde. In der Nähe des Dolomites schliefst die festere Mergelerde nicht selten kleinere und gröfsere Dolomit-Stücke ein.

Schichtung nur stellenweise, oft wird dieselbe ganz vermifst.

Untergeordnete Lagen von Sand, aus rothen oder weifsen Quarz-Körnern bestehend, kommen hin und wieder vor.

Mächtigkeit gering, höchstens bis zu 50 F. anwachsend.

Verbreitung beschränkt; das *Mansfeldische* und *Thüringische* Gebirge (so zumal bei *Kresfeld* u. a. a. O.), besonders ausgezeichnet auch zu *Kahl*, am Fufse des *Spessarts* u. i. e. a. G.

5. Zechstein. (S. 93.)

Ein kalkiges Meeres-Erzeugnifs, dessen verschiedene Lagen mitunter im höheren und geringeren Grade abweichende Merkmale tragen. Es nimmt seine Stelle unter buntem Sandstein und über Kupferschiefer und Todt-Liegendem ein. Vom eigentlichen Kupferschiefer erscheint der Zechstein oft durch eine ziemlich mächtige Lage eines meist sehr dünnschieferigen lichtegrauen Mergels geschieden, auf welchem, ehe der Zechstein folgt, zuweilen auch noch mehr und minder starke Flözze von Eisenstein ruhen. — Die Ablagerung wird längs mehr und weniger erhabenen Gebirgsketten gefunden.

Profile Fig. XII, XIV und XV, Taf. IV.

Versteinerungen. Mollusken: *Productus aculeatus* (*Gryphites aculeatus*, v. Schloth.); besonders bezeichnend; ferner *Gry-*

Digitized by Google

phites rugosus und *speluncarius*, v. Schloth.; *Terebratulites alatus*, v. Schloth. (ein *Spirifer*) u. m. a.; *Encrinites ramosus*.

Nicht selten zeigt sich das Gestein in ganzen Lagen vollkommen frei von Petrefakten; dagegen sieht man andere, besonders die mehr mergeligen, ganz damit erfüllt, so namentlich mit *Productus* (u. a. am *Hayngründauer* Berg unfern *Gellnhausen* u. s. w.).

Schichtung zumal nach der Tiefe zu bestimmter; die Mächtigkeit einzelner Lagen sehr ungleich; gegen den Tag oft am schwächsten.

Zerklüftung häufig; die Felsart erscheint dadurch zerspalten in regellose Stücke; die Kluft-Flächen finden sich nicht selten mit Kalkspath bekleidet.

Erfüllung gangartiger Räume durch Kalk- und Barytspath, selten durch Gypsspath. Hin und wieder wird das Gebilde auch von doleritischen oder basaltischen Gangmassen durchbrochen.

Untergeordnete und fremdartige Lager: Hornstein, Stinkstein, auch Blei- und Eisenerze (Profil Fig. XV, Taf. IV). — Auch sogenannter Nagelkalk kommt im Zechsteine, namentlich in dem ihn begleitenden Mergel, vor; er macht gering-mächtige Lagen aus (so u. a. bei *Hayngründau* unfern *Gellnhausen*).

Mächtigkeit wechselnd, oft nur 20 bis 30 F. betragend.

Vorkommen mit den übrigen Gliedern der Gruppe (S. unten); hin und wieder auch vereinzelt, so z. B. unfern *Aubenas* in *Frankreich*, im Festlande und auf den Inseln von *Dalmatien* u. s. w.

Manchen Gebirgen — *Pyrenäen*, *Nordseite der Alpen* u. s. w. — scheint der Zechstein ganz zu fehlen; man hat bald Lias-, bald Uebergangs-Kalke damit verwechselt u. s. w.

6. Kupferschiefer.

Nach dem Eigenthümlichen seiner Beschaffenheit (S. 106) eines der ausgezeichnetsten Glieder der Gruppe. Macht die Unterlage des Zechsteines aus, tritt jedoch auch im Wechsel mit den Schichten desselben auf.

So u. a. Herzogthum *Westphalen*, wo bald 10, bald selbst 30 dünne Kupferschiefer-Flözze zwischen den Lagen des Zechsteines erscheinen. (Buff.)

Zuweilen umschliefst der Kupferschiefer kleinere und gröfsere Massen von Zechstein-Dolomit (Rauchwacke), und beide zeigen sich in solchem Falle nicht selten besonders erzreich; auch der Dolomit führt Fahlerz u. s. w. (*Kahl*).

Noberge, Schieferkopf, Kammschale, Letten, Fäule, Dachklotz, Oberberge u. s. w. sind Benennungen, mit welchen der Bergmann in Thüringen und Mansfeld die mehr oder weniger bituminösen oder kupferhaltigen, festern oder weichern, lichter oder dunkler gefärbten Abänderungen des Gesteines bezeichnet.

Profile Fig. XI und XV, Taf. IV.

Versteinerungen. Ueberbleibsel von Reptilien (*Monitor*), zumal von Fischen (*Palaeothrissum macropterum, magnum,*

Digitized by Google

inaequilobum und *parvum; Palaeoniscum Freieslebense*, Blainv. (*Accipenser bituminosus*, Germar); *Clupea; Esox; Stromateus major*); Reste von Mollusken (*Ammonites gibbosus; Terebratula alata*, v. Schloth., und *Productus = Gryphites aculeatus*, v. Schloth., so namentlich zu *Schmerbach* im *Thüringer Walde*); Pflanzen-Reste, so namentlich *Cupressus Ullmanni*, Bronn (lose Blätter, Zweig-Sprossen, Holzstücke u. s. w., die sogenannten Fliegen-Fittige, Korn-Blumen, Korn-Aehren, Tannen-Zapfen, Stern-Graupen, Holz-Graupen älterer Schriftsteller; Vorkommen zu *Frankenberg* in *Kurhessen*); ferner Fukoiden (*Fucoides lycopodioides, selaginoides, digitatus, frumentarius* u. s. w.) und Fahren.

Auch werden angeführt *Lycopodiolithes funiculatus*, v. Schloth. (*L. taxifolius*, v. Sternb.), vielleicht zu den Meer-Algen gehörig; gegliederte Calamiten und ähnliche Reste (Freiesleben); einzelne Holzstücke mit deutlicher Textur (*Thüringer Wald*).

In manchen Gegenden ist der Kupferschiefer ganz frei von Versteinerungen, in andern schliefst er namentlich fossile Fische, die als vorzugsweise bezeichnend gelten — zumal von den Geschlechtern *Palaeothrissum* und *Palaeoniscum* — in grofser Häufigkeit ein. Im Allgemeinen erscheinen die Petrefakten nicht an gewissen Stellen mehr zusammengedrängt im Gestein, nicht gruppenweise versammelt, sondern regellos verbreitet, ohne alle sichtbare Ordnung. — In der Grafschaft *Durham*, bei *East-Tickley*, finden sich in einem Mergelschiefer einige Fahren-Arten zugleich mit Fisch-Abdrücken, welche denen des Mansfelder Kupferschiefers entsprechen. (Sedgwick.)

Schichtung ist stets vorhanden, bald mehr, bald weniger deutlich.

Zerklüftung mitunter überaus regelmäfsig.

Erfüllung gangartiger Räume. Alle Gänge, welche in dem über dem Kupferschiefer gelagerten Zechstein aufsezzen, und die aus diesem niedergehen bis in den die erstere Felsart unterteufenden Sandstein, stehen auch dem Kupferschiefer zu.

Untergeordnete Lager kommen nicht vor; allein man findet grössere und kleinere, rundliche und plattenförmige Parthieen von Kalk, Fasergyps, Steinkohle und quarzigem Sandstein, welche, im Kleinen, gewissermafsen jene Lager zu vertreten scheinen.

Mächtigkeit wechselnd von 1 bis 4 F., theils auch nur 10 Zoll betragend; selten, wie bei *Bieber*, erreicht das Gebilde eine Stärke von mehreren Lachtern. Ungleichheiten in der Stärke gehören zu den sehr häufigen Erscheinungen; sie sind Folgen der oft unebenen Oberfläche des Grund-Gebirges.

Vorkommen mit den übrigen Gliedern der Zechstein-Gruppe (S. unten), seltner vereinzelt, wie u. a. unfern *Autun*, und in solchen Fällen oft nur durch die bezeichnenden Fisch-Reste (*Palaeo-*

Digitized by Google

thrissum inaequilobum) zu erkennen. Auch in *Nord-Amerika* zu *Westfield* in *Connecticut* aufgefunden.

Das Zechstein-Gebilde hat viele Umstürzungen und Verrückungen erfahren. Verschiedene Gänge oder Rücken sezzen darin auf, nicht selten alle Lagen desselben durchschneidend und bis in die Unterlage sich fortziehend. Die Ausfüllungs-Massen derselben bald Bruchstücke von Thon- oder Kieselschiefer durch Thon (Letten) gebunden, bald Kupfer- oder Kobalterze u. s. w., begleitet von Barytspath u. s. w.

Die verschiedenen Glieder des Zechstein-Gebildes treten meist mit einander auf. Ausgedehnt und in schöner Entwickelung sieht man dieselben besonders am südlichen Rande des *Harz-Gebirges*; im *Mansfeldischen* und *Eisleben*'schen; im *Thüringer Wald-Gebirge*; *Hessen* (Gebirge bei *Frankenberg* und *Thalitter*); *Wetterau* (im N. und NO. von *Hanau*); *Spessart*, am nordöstlichen Gebirgs-Abhange, im *Bieber*- und *Kahlgrunde* und bis nach *Büdingen* sich erstreckend (zwar hier, wie in der *Wetterau*, nur von geringer Verbreitung, aber dennoch einen zusammenhängenden Zug ausmachend und als südlichste Punkte des Vorkommens in Deutschland von besonderem Interesse).

Freiesleben's geognost. Beiträge zur Kenntnifs des Kupferschiefer-Gebirges. 4 B. Freiberg 1807 bis 1815. Schmidt, Taschenb. für Min. II, 45 ff. A. Klipstein's geogn. Darstellung des Kupferschiefer-Gebirges der Wetterau und des Spessarts. Darmstadt 1830.

---

7. Todt-Liegendes. (S. 127.)

Ein Sandstein-Gebilde, ein Wechsel gröberer Konglomerate mit Sandsteinen von mittlerem Korne, welches, da wo dasselbe mit Zechstein und Kupferschiefer vorkommt, stets tiefer als diese Felsarten erscheint. Die Unterlage des Todt-Liegenden bilden sehr verschiedenartige ältere Formationen; mit der der Steinkohle, welche es meist bedeckt, steht dasselbe oft in nahem Verbande. Feldstein-Porphyre und Porphyr-Konglomerate treten mit diesem Sandstein-Gebilde auf, namentlich mit der Art, welche als rothes Todtes bezeichnet wird; es erscheint dieselbe in manchen Gebirgen, so u. a. in dem des *Thüringer Waldes* (Siehe das Profil Fig. XII, Taf. IV), nur da mächtig und ausgedehnt, wo Porphyr, dem es in solchen Fällen wohl seine Entstehung verdanken dürfte, grofse Massen zusammensezt, oder doch in der Tiefe vorhanden ist. Man unterscheidet in geognostischer Beziehung zwei Arten des Todt-Liegenden, graues und rothes, und mit ihm finden sich sandig-kalkige

Digitized by Google

und zumal sandig-thonige, mehr und weniger schieferige, Lagen von höherer oder geringerer Festigkeit.

a) Graues oder weifses Todt-Liegendes.

Schliefst sich zunächst dem Kupferschiefer an, dessen Unterlage es in der Regel ausmacht — und dem es zuweilen selbst durch allmähliche Uebergänge verbunden sich zeigt — und ruht auf rothem Todt-Liegenden (*Alsdorf* im *Mansfeldischen* u. a. O.), oder, wo dieses ganz oder stellenweise fehlt, auf andern ältern Gesteinen, z. B. auf Glimmerschiefer (Fufs des *Spessarts*), indem dasselbe allen Unebenheiten und Regellosigkeiten des Sohlen-Gebirges folgt.

Versteinerungen. Hin und wieder pflanzliche Reste, so namentlich *Lycopodiolithes hexagonus*, Bischof.

So u. a. zu *Kahl*, am Fufse des *Spessarts*, und zu *Hayngründau*, unfern *Gellnhausen*. Am leztern Orte ist das, die vegetabilischen Abdrücke enthaltende, Todt-Liegende zugleich sehr reich an grünem kohlensaurem Kupfer.

Schichtung deutlich; in andern Fällen aber wird dieselbe gänzlich vermifst, das Gestein stellt sich in ungeregelten Massen dar; die Schichten-Neigung wird meist durch das Verhältnifs des Grund-Gebirges bestimmt, in der Nähe von Sätteln ist dieselbe am stärksten.

Erfüllung gangartiger Räume hin und wieder durch manche Erze, welche von Barytspath u. s. w. begleitet werden. — Zu *Bieber* in *Kurhessen* ziehen sich Kobalt-Gänge aus dem das graue Todt-Liegende unterteufenden Glimmerschiefer-Gebirge in jenes Gestein, selbst bis in den eine noch höhere Stelle einnehmenden Zechstein.

Zu den interessanten Erscheinungen, welche auf Barytspath-Gängen im grauen Todt-Liegenden getroffen werden, gehören u. a. die hin und wieder in der Gangmasse eingeschlossenen Gypsspath-Parthieen (*Friedensschacht* zu *Riechelsdorf*); ferner findet man Bruchstücke des Gesteines umhüllt von der Gangmasse u. s. w.

Zuweilen ist das graue oder weifse Todt-Liegende innig mit Barytspath gemengt.

Mächtigkeit. Die Unebenheiten seiner Unterlage erfüllend, oder Mulden und Sättel ausmachend, ist die Stärke sehr ungleich, bald beträgt sie nur wenige Fufs, bald wächst dieselbe bis zu 20 F., und selbst bis zu 50 F. und drüber an.

Sehr ausgezeichnet am Fufse des *Spessarts* (*Bieber*, *Kahl*, *Hayngründau*, hier mit schönem blauem und grünem kohlensaurem Kupfer), zu *Riechelsdorf* in *Kurhessen* u. s. w.

b) Rothes Todt-Liegendes.

Mit dieser Felsart — welche, wie bereits oben (S. 128) bemerkt worden, bald als mehr und weniger grobes Trümmer-Gestein, verschieden nach der Beschaffenheit nachbarlicher Gebilde, aus deren Zerstörung dieselbe hervorgegangen, bald als kleinkörniger

Digitized by Google

Sandstein auftritt — wechseln oft thonig-sandige und thonige, meist sehr eisenreiche, Lagen. Das rothe Todt-Liegende erscheint als tiefstes Glied der Gruppe, da wo solche in vollständiger Entwickelung gefunden wird; hin und wieder trifft man dasselbe auch mehr isolirt.

Manche Gesteine, die als hierher gehörig gelten, dürften Reibungs-Konglomerate seyn (S. 158).

Versteinerungen. Von vegetabilischen Resten kommen, jedoch im Ganzen sparsam, in Hornstein und Quarz umgewandelte Baumstämme, Zweige u. s. w. vor.

Am *Kyffhäuser* werden, mitten im rothen Todt-Liegenden, grofse Anhäufungen sehr starker Baumstämme von 3 F. Dicke und 24 bis 30 F. Länge, theilweise in aufrechter Stellung, getroffen, und manche derselben dürften mit gewissen sogenannten Staarsteinen (*Palmacites macroporus* und *microporus*, v. Sternberg) übereinstimmen. Aehnliche Erscheinungen zeigen sich im *Mansfeld*'schen und im *Thüringer Walde*. (Fr. Hoffmann.)

Schichtung deutlich, zumal in den nicht sehr grofskörnigen Abänderungen der Felsart, und nach der Teufe oft an Mächtigkeit zunehmend; die Schichten gewöhnlich schwach fallend; mitunter wird auch blos in der Mitte der Ablagerung ein Abgetheiltseyn in Bänke sichtbar und durch starke Zerklüftung geht die Schichtung gänzlich verloren.

Zerklüftung meist sehr regellos.

Erfüllung gangartiger Räume durch Basalte, Dolerite u. s. w.

Untergeordnete Lager. Manche Steinkohlen-Gebilde erscheinen unter solchen Verhältnissen mitten im rothen Todt-Liegenden; auch Dolomit tritt gänzlich umgeben von rothem Todt-Liegenden auf (*Ottweiler* unfern *Saarbrücken* u. a. O.); endlich sezt ein dichter Kalkstein Lager von geringer Mächtigkeit zusammen (*Rothenburg* an der *Saale*); er ist reich an Versteinerungen, welche jedoch zu wenig deutlich, zu sehr zertrümmert sind, um eine nähere Bestimmung zuzulassen.

Ilmenau (*Manebach*), *Wettin*, *Opperode* u. s. w (Freiesleben.)

Berg-Gestalten. Das Todt-Liegende sezt, da wo es in gröfserer Mächtigkeit auftritt und mitunter eine Stärke von mehreren tausend Fufs erreicht, mehr und weniger mächtige Berg-Parthieen zusammen mit schroffen Felsen und grofsen Wänden; die Bergrücken stark ansteigend, durch schmale Thäler getrennt und durch tiefe Schluchten in Kuppen getheilt; theils bildet es, wo seine Entwickelung minder bedeutend, einzelne Höhen, mit wenig erhabenen, durch flache muldenförmige Schluchten geschiedenen, Bergen, oft nur Hügel, mit sehr gerundeten, oder mit abgeplatteten Gipfeln und mit sanften Abhängen, welche weit gedehnten Thälern zuführen, und nur da, wo Wasser die Gesteinmassen durchbrachen, finden sich Engthäler mit schmaler Sohle. Es erscheint die Felsart am Fufse mancher Gebirgs-

Digitized by Google

ketten. Ferner erfüllt dieselbe die, oft etwas scharfen, Unebenheiten zwischen den Oberflächen des Grund-Gebirges, oder man sieht solche in Thälern auftreten.

In der *Wetterau* steigen die Berge des Todt-Liegenden höchstens 300 bis 400 F. über den Spiegel des Maines an.

Verbreitung. *Langen*, zwischen *Darmstadt* und *Frankfurt* (die Bruchstücke sogenannter primitiver und anderer Gesteine, das rothe Todt-Liegende zusammensezzend, sind sehr oft deutlich unterscheidbar und zum Theil nach ihren ursprünglichen Fund-Orten im nachbarlichen Gebirge des *Odenwaldes* zu bestimmen; Klipstein); *Wetterau* (*Vilbel*, *Naumburg* u. s. w.); Gegend zwischen *Kreuznach* und *Oberstein*; *Spessart*; *Thüringer Wald-Gebirge*; *Mansfeld*; *Glatz*; *südliche Kalk-Alpen*; *Elsafs* zwischen *Urmatt* und *Lützelhausen*, im *Weilerthale* u. s. w.); in *Italien* und *England* mehr zurückgedrängt; *Schottland*; *Irland* u. s. w. — Zwischen *Baden* und *Steinbach* und im *Murgthale* bei *Baden*, namentlich in der Gegend oberhalb *Forbach* (das Todt-Liegende, ausgezeichnet durch das Kleinkörnige und Gleichmäfsige seiner sehr quarzreichen Grundmasse, schliefst Trümmer von Graniten, Thonschiefern und Bruchstücke und Kugeln von Feldstein-Porphyren ein, dieselben Abänderungen, welche in der Nähe auch anstehend vorkommen. *

IX. Gruppe. Steinkohlen.

Diese Gruppe — *terrain houiller* Französischer Geognosten, in England *coal fields* oder *coal measures* — als deren vorzugsweise bezeichnendes Glied die Steinkohlen mit einigen ihnen zunächst verbundenen Gesteinen gelten, nimmt ihre Stelle bald über der Gruppe des Uebergangs-Kalkes, der Grauwacke und des Thonschiefers ein (Fig. XVI, Taf. IV), bald wird dieselbe über abnormen Fels-Gebilden verschiedenen Alters getroffen; nur in England erscheint der Berg-Kalk *(mountain limestone)* als ziemlich beständige Unterlage der Kohlen-Formation, und scheidet mit dem ihn begleitenden alten rothen Sandsteine dieselbe von der Grauwacke. (Fig. XVII, Taf. IV.) Eben so mannichfaltig zeigt sich nicht selten die Begrenzung gegen den Tag; während das Kohlen-Gebilde in gewissen Landstrichen die Atmosphäre berührt, oder nur unbedeutende Bedeckungen neuerer Ablagerungen trägt, — Thon, Lehm, Anschwemmungen von Sand, oft mit vielartigen Rollstücken älterer Gesteine — finden sich in andern Gebirgen Glieder der Zechstein-, Muschelkalk-, Lias- oder Jurakalk-Gruppe, in geringerer oder gröfserer Zahl, und mehr oder minder mächtig darüber ausgebreitet.

Der entblöfste Durchschnitt der Lagen eines Kohlen-Gebietes erweckt, hinsichtlich ihrer Anordnung, besonders wenn Neigung

* Die Notizen über das Geognostische der Gegend von *Baden* und eine lehrreiche Suite dortiger Felsarten verdanke ich einem ehemaligen mir sehr werthen Zuhörer, dem Hrn. Forstmeister v. Kettner zu *Gernsbach*, unfern *Baden*, der im Besitze einer überaus schönen und vollständigen Sammlung aller Gesteine ist, die um Baden, im Murgthale u. s. w. vorkommen, und deren Studium Freunden der Wissenschaft gern gestattet.

Digitized by Google

der Schichten nach einem gemeinsamen Mittelpunkte vorhanden, den Gedanken von mehr und minder geräumigen und tiefen Mulden und Becken, die allmählich erfüllt worden mit den mancherlei darin vorhandenen Substanzen. Auch in Thälern und am Fuſse und Gehänge älterer Gebirge sieht man Kohlen-Gebilde abgesezt.

Im *südwestlichen England*, in *Gloucester*, *Sommersett*, *Moumouth* und *Glanmorgan* lassen sich oft einzelne Kohlen-Becken unterscheiden, deren gemeinschaftliche Grundlage Bergkalk und alter rother Sandstein *(old red Sandstone)* ausmachen; alle scheinen durch die nämlichen Ursachen und unter denselben Umständen gebildet. Im Kohlenbecken des *Dean*-Waldes und in jenem der Gegend von *Bristol*, wurden aus der Teufe nach oben gefunden: Uebergangs-Kalk, alter rother Sandstein, Bergkalk, Kohlen-Gebilde. Alle Schichten haben starken Fall und tragen Merkmale erlittener Umwälzungen. Ueber der Steinkohlen-Formation ruhen dolomitische Konglomerate, rother Sandstein und rother Mergel, sodann folgen Lias und Oolithen-Kalk. Die Schichten, den Gebilden über den Kohlen angehörend, sind wagerecht, oder wenig geneigt. (Buckland und Conybeare.)

Profil Fig. XVII, Taf. IV.

Durch eigenthümliche Lagerungs-Verhältnisse, wie durch den groſsen Reichthum ihrer Flözze sind die Steinkohlen-Gebilde der Grafschaft *Mark* ausgezeichnet. Zu jenen gehören besonders die sich stets wiederholenden Mulden und Sättel bei flach fallenden und bei stehenden Schichten, die, auf ganz ähnliche Weise, auch im unterliegenden ältern Gebirge getroffen werden. Mulden und Sättel scheinen als ursprüngliche Verhältnisse gelten zu müssen. Vollkommen gleichförmig zeigt sich die Lagerung des Steinkohlen-Gebildes auf Grauwacke-Schiefer. (v. Dechen und v. Hoevel.)

Das Steinkohlen-Gebirge des *Elsasses* ruht auf Granit *(Blienschweiler)*, auf Gneifs *(Lach)* u. s. w., und erscheint meist von rothem Todt-Liegenden bedeckt. (Voltz.)

Ein groſser Theil der *Nord-Deutschen* Steinkohlen-Bildungen — *Manebach* bei *Ilmenau*, *Wettin*, *Opperode* u. s. w. — finden sich, als untergeordnete Lager, mitten im rothen Todt-Liegenden. (Freiesleben.)

Kohlen-Schichten, sehr vielartig was Zahl und Mächtigkeit betrifft, mit Lagen von Schiefer und Sandstein — beide meist durch eigenthümliche Merkmale bezeichnet — erscheinen in mannichfachem Wechsel mit einander, und zu ihnen gesellen sich, in geringerer oder gröſserer Frequenz, Thon-Eisenstein und einige andere Substanzen. Die Schichten von Kohlen, Kohlenschiefer und Kohlen-Sandstein, beide leztere nicht selten am häufigsten erscheinend, jedoch ohne bestimmte Regel, zeigen sich oft einander auffallend parallel. Bald scheidet ein mächtiges Gestein-Lager zwei Kohlen-Flözze, bald liegt nur eine sehr dünne Kohlenschiefer-Schicht dazwischen u. s. w. Steinkohle, Kohlenschiefer und Kohlen-Sandstein,

Digitized by Google

selbst bis zu den gröbern Konglomeraten, sind einander durch allmähliche Uebergänge verbunden. Man sieht, wie die Schichten des Kohlen-Gebildes, hin und wieder (z. B. im Norden *Englands* u. s. w.) den Meeres-Boden unterteufend, sich im Allgemeinen nach der Oberflächen-Struktur ihrer Unterlage gerichtet haben; daher die zahlreichen Windungen und Biegungen, welche nicht selten, und oft ohne alle Unterbrechung, wahrgenommen werden; daher der Umstand, dafs das Streichen der Schichten jenem der Becken parallel ist, in welchen die Kohlen abgesezt sich finden; daher, wenigstens zum Theil, der stärkere Schichtenfall an schroffen Thalseiten, und ihr Wagerechtes in der Mitte von Thälern u. s. w.

Die Lagen sind reich an Ueberbleibseln vegetabilischer Substanzen, deren Gegenwart als besonders bezeichnend zu erachten. Nach Arten und Gattungen reihen sich dieselben, in Absicht ihrer Aehnlichkeit, den Pflanzen zwischen den Wendekreisen näher an, als denen unserer Zone; und, was besondere Beachtung verdient, man findet die nämlichen Gattungen in den entferntesten Gegenden, wo jezt ganz andere Pflanzen heimisch sind; den Arten nach aber zeigen sich dieselben öfter verschieden, so dafs sie, was ihre klimatisch-geographische Verbreitung betrifft, den nämlichen Gesezzen folgten, die an den Pflanzen der heutigen Welt wahrgenommen werden. Mit dem Auftreten dieser vegetabilischen Reste sind noch manche höchst denkwürdige Beziehungen verbunden. Die fossilen Ueberbleibsel dieser Gruppe, eine schon sehr entwickelte Land-Vegetation darthuend, oft durch riesenhaften Wuchs ausgezeichnet, weichen sämmtlich von den noch lebend vorhandenen spezifisch ab, oft lassen sie generische Differenz wahrnehmen. Die Kalamiten dürften gigantische Equiseten gewesen seyn, die Sigillarien bis 50 F. hohe Stämme Baum-artiger Fahren, die Lepidodendren gewaltige Lycopodiaceen von 60 bis 70 F. Höhe. (Ad. Brongniart.)

In dieser ersten Bildungs-Periode der Pflanzen-Welt, welche bis zu gewissen Gliedern der folgenden Gruppe hinabreicht, bestanden, nach den versteinerten Ueberbleibseln zu urtheilen, nur kryptogamische Gefäfs-Pflanzen (Fahren, Schachtelhalme, Lykopodien u. s. w.) und Monokotyledonen (Palmen- und Lilien-artige Gewächse). (Ad. Brongniart.) Indessen stimmen manche Pflanzen-Formen der Westphälischen, Nieder-Rheinischen, Englischen und Schwedischen Steinkohlen-Lager im Allgemeinen sehr mit den im rothen Todt-Liegenden und im Kupferschiefer vorkommenden überein; ferner kommen in Böhmischen Steinkohlen deutliche Conites-Arten vor u. s. w. (Graf v. Sternberg; Fr. Hoffmann.)

Digitized by Google

Meist werden die Pflanzen liegend getroffen; allein in nicht seltenen Fällen ragen auch die Stämme in senkrechter Stellung durch mehrere der Felsarten-Lagen hindurch. Sie zeigen sich weder sehr zerbrochen, noch zermalmt; denn einzelne Stämme haben mitunter eine Länge von mehr als 60 F., und häufig sieht man Fahren-Blätter von überraschender Gröfse, schön ausgebreitet, fast faltenlos. Kleinere Blättchen hängen beinahe stets mit ihren untern Flächen dem Gesteine an.

An fossilen Thier-Resten ist das eigentliche Kohlen-Gebilde sehr arm, und die Steinkohlen selbst findet man ganz frei davon; nur im Kohlenschiefer und Kohlen-Sandstein werden hin und wieder solche Ueberbleibsel getroffen, indessen bedürfen wohl manche darüber bestehende Angaben weiterer Untersuchung.

Verrückungen und Verwerfungen der Schichten, mehr und minder beträchtliche Hebungen von einer-, und Senkungen von der andern Seite, Zerbrechen der Lagen, Ausfüllungen eines Theiles vorhandener Klüfte und Spalten mit Gestein-Trümmern, gehören, neben den auf Gang-förmigen und Lager-artigen, mitunter sehr mächtigen Räumen eingeschlossenen Dioriten, Feldstein-Porphyren, Basalten und Doleriten, zu den sehr gewöhnlichen Erscheinungen vieler Steinkohlen-Gebilde.

Die Aenderungen, welche die verschiedenen Glieder der Gruppe erfahren, wenn Kohlen-Flözze in Brand gerathen, findet man S. 47 und 48 erwähnt.

Im Allgemeinen zeigt sich die Gruppe, im Vergleich zum Meeres-Niveau, eher tiefer als höher abgelagert; nur in Amerika kennt man einzelne Beispiele einer besonders erhabenen Stellung.

Unfern *Bedlay*, im NO. von *Glasgow*, wurden neuerdings Ausbrüche von brennbarem Gas beobachtet. Wahrscheinlich hatten dieselben aus Kohlenschiefer statt, indem Wasser zu tiefer befindlichen Kohlen-Lagen dringt. Die chemische Untersuchung zeigte das Gas als zusammengesezt aus: gekohltem Wasserstoff 87,5, gewöhnliche Luft 12,5. (Th. Thomson.)

1. Kohlenschiefer.

Syn.: Schieferthon. (S. 106.)

Nimmt bald über, bald unter Steinkohlen-Schichten, bald wechselnd mit denselben seine Stelle ein.

Versteinerungen. Vegetabilische Ueberbleibsel, schön erhalten, besonders deutliche Abdrücke sind vorzüglich bezeichnend; nur

Digitized by Google

selten werden sie vermifst, und in gröfserer Menge trifft man dieselben zumal in der unmittelbaren Nähe der Kohlen-Schichten. Es gehören dahin Reste von Palmen, von Calamiten und Baumartigen Fahren, Stämme, wovon die konzentrischen Jahrringe noch deutlich erkennbar, endlich kolossale Pflanzen-Stengel, theils plattgedrückt, theils vollkommen rund. Palmen-Stämmen, im Gebirge aufrecht stehend, ist meist ihre Cylinder-Gestalt verblieben; liegende erscheinen fast immer plattgedrückt. Besonders charakteristisch sind die zahlreichen Arten folgender Geschlechter: *Calamites, Sphaenopteris, Neuropteris, Pecopteris, Sigillaria, Sphaenophyllum, Lycopodites, Lepidodendron, Stigmaria, Annularia, Astrophyllites* u. s. w. Andere Genera, obschon minder reich an Arten, beschränken sich allein auf diese Formation, wie *Cyclopteris, Odontopteris, Selaginites, Lepidophyllum, Lepidostrobus, Cardiocarpon, Sternbergia, Trigonocarpum, Volckmannia* u. s. w.

Reste fossiler Muscheln, zu *Unio, Anodonta* und *Modiola* gehörig, finden sich hin und wieder. (Al. Brongniart.)

Newcastle in *Northumberland* (namentlich in der Grube *Percy-maincolliery*); *Glasgow*; *Lüttich*.

Schichtung im Grofsen sehr deutlich; bei stetem Wechsel ist die Mächtigkeit nie beträchtlich.

Zerklüftung zum Theil häufig.

Untergeordnete Lagen: dichter und körniger Thon-Eisenstein *(Fer carbonaté lithoïde)*, zum Theil ziemlich mächtig, jedoch oft unterbrochen. Sie zeigen sich mitunter sehr reich an pflanzlichen Abdrücken, ähnlich denen des Kohlenschiefers, so u. a. jenen des *Hundsrücker* Kohlen-Gebirges, des Kohlen-Beckens von *Dudley* u. s. w. In den Thon-Eisensteinen der Kohlen-Ablagerung von *Falkirk* in *Schottland* kommen fossile Muscheln vor, denselben Gattungen zugehörig, wie die oben erwähnten, dem Kohlenschiefer mitunter zustehenden. Endlich trifft man in Nieren-förmigen Massen sogenannten thonigen Sphärosiderits, welche in, dem Kohlenschiefer untergeordneten, Thon-Eisenstein liegen, Abdrücke von Fischen, namentlich von *Palaeoniscum macropterum*, Bronn, so u. a. bei *Börschweiler* im *Birkenfeld*'schen auf dem *Hundsrücken*.

Selten finden sich auch mehrere Fufs mächtige, weit erstreckte Kalkstein-Flözze zwischen sandigem Kohlenschiefer.

Zum Kohlenschiefer gehört auch der Brandschiefer (S. 107); er theilt die geognostischen Verhältnisse desselben.

Digitized by Google

2. Steinkohle.

Syn.: Schwarzkohle. (S. 144 ff.)

Von den verschiedenen Schwarzkohlen-Arten sind nur die Blätter-, die Kannel- und die Rufskohle geognostisch bedeutend. Obwohl die Kohlen-Schichten die wichtigsten sind und der ganzen Gruppe den Namen verleihen, so zeigen sich dieselben dennoch am wenigsten zahlreich; stellenweise werden sie selbst ganz vermifst, und nur in der Mitte tiefer Mulden und Becken findet man die Kohlen-Lagen gedrängter, näher beisammen, während solche aufserdem nicht selten in Zwischenräumen von 10, und selbst von 20 Lachtern auf einander folgen.

Organische Ueberbleibsel, namentlich pflanzliche, ähnlich denen des Kohlenschiefers, finden sich nur äufserst sparsam in den Kohlenschichten selbst; öfter aber werden dieselben auf der Oberfläche der Kohlen-Flözze getroffen, so dafs z. B. bei grofsen Palmen-Stämmen die eine Seite des Abdruckes im Kohlenschiefer des Daches, die andere auf den Kohlen selbst zu sehen ist.

Wahrscheinlich bewirkten die Kräfte, durch welche Vegetabilien zu Kohlen wurden, eine gänzliche Zerstörung derselben.

Erfullung gangartiger Räume. Adern von Kalkspath durchziehen nicht selten die Kohlen-Lagen. Vom Auftreten basaltischer und doleritischer, oft sehr mächtiger, Gang-Gebilde war bereits die Rede.

Schichtung meist ausgezeichnet deutlich; die Mächtigkeit wechselnd von einigen Zollen bis zu mehreren Fufsen; oft behält ein Flöz dieselbe Stärke auf seine ganze Ausdehnung bei.

Zerklüftung meist senkrecht; die Klüfte, verschiedenen Richtungen folgend und unter einander sich ziemlich rechtwinkelig schneidend, sind in der Regel von unbeträchtlicher Mächtigkeit; seltner haben sie eine Stärke von 3 bis 4 F. Sie erweitern sich bald, bald ziehen sich dieselben zusammen.

Mächtigkeit nicht selten sehr beträchtlich. — Um *Dalkeith* in *Mid-Lothian* in *Schottland* mifst das Steinkohlen-Gebirge nach Bald bei 3000 F., und je zwei Steinkohlen-Schichten können bis 550 F. von einander entfernt liegen; ein Beweis für die vormalige grofse Tiefe mancher Thäler.

Berg-Gestalten. Durch seine physiognomischen Verhältnisse ist das Steinkohlen-Gebilde wenig ausgezeichnet. Es sezt, Mulden und Becken erfüllend, am Fufse oder in Thälern gröfserer Gebirge verbreitet, meist Hügel und Berge zusammen, mit schmalen spizzigen Rücken, mit vielen kleinen Kuppen, sehr zerschnitten und zerrissen durch Schluchten. — Die Formation erscheint auf sehr vielen Stellen der Erdfeste. Gewöhnlich zieht sie in geraden parallelen Linien meilenweit in einer Richtung, jedoch nicht ununterbrochen; denn auf

Digitized by Google

weite Strecken fehlen die Kohlen ganz. Im Allgemeinen steigt das Gebilde zu keiner beträchtlichen Höhe empor.

Verbreitung. *Rheinlande; Westphalen; Sachsen; Böhmen; Schlesien; Elsafs; St. Etienne* bei *Lyon; England* (die tiefsten Kohlen-Gruben sind jene in *Northumberland* und *Durham, Staffordshire* u. s. w.); *nördliches Amerika* (Westseite der *Alleghany*-Gebirge u. s. w); *Asien; Neu-Holland* u. s. w.

In manchen Steinkohlen-Gruben (Grafschaft *Mark, Schweidnitzer* Kreis u. s. w.) kommt eine lebende Pflanze vor, *Rhizomorpha subterranea*, welche durch eigenthümliches Leuchten ausgezeichnet ist. Neuere Beobachtungen haben die frühere Annahme, dafs eine Temperatur von 18 bis 20° R. nothwendig sey, wenn das Leuchten statt finden solle, nicht bestätigt; die Erscheinung zeigt sich, auch wenn die Temperatur eine viel geringere und nur wenige Grade über dem Gefrier-Punkte ist.

Der Zusammenhang des Steinkohlen-Gebildes mit untergegangenen Pflanzenwelten ist unläugbar. Die stete Gegenwart vegetabilischer Ueberbleibsel in dieser Formation, verbunden mit denkwürdigen Eigenthümlichkeiten in der Art ihres Erscheinens; das häufigere Auftreten derselben in der Nähe der Kohlen-Lager; das Uebereinstimmende der Steinkohlen mit dem bituminösen Holze, dessen Gefüge unverkennbar, das in Lagern von gewaltiger Mächtigkeit sich findet, und den Steinkohlen durch unmerkliche Uebergänge näher tritt; die Analogieen im chemischen Bestande von Pflanzen und Kohlen; die noch stets vor sich gehenden Umwandelungen von Holz, von Pflanzen-Theilen, Blättern u. s. w. in kohlenartige Substanzen, und andere gewichtige Thatsachen, reden der, bei weitem vorherrschenden, Ansicht das Wort, dafs man in den Kohlen die Trümmer einer verlorenen reichen organischen Schöpfung zu erkennen habe. Was die verschiedenen Hypothesen betrifft, die man zur Erklärung der Steinkohlen-Ablagerungen ersonnen, so genügt diejenige, welche annimmt, dafs es Torf-Lager gewesen, auf denen Bäume u. a. Pflanzen gewachsen, am meisten, um über das Vorkommen aufrecht stehender Bäume Aufschlufs zu gewähren (De Luc); dagegen läfst sich aus jener, wornach zersezte vegetabilische Materien erst im Wasser suspendirt gewesen und sodann in Schichten niedergeschlagen worden, der Wechsel von Kohlen mit Gestein-Lagen am besten erklären. (Gr. v. Sternberg; Boué; Constant Prévost). Indessen scheinen manche Thatsachen mit beiden Hypothesen nicht ganz verträglich. Die Periode, in welcher ganze Wälder zusammenstürzten und begraben wurden, finden wir aufbewahrt in Geschieben und Bruchstücken der Trümmer-Gesteine, die sie begrenzen; allein die Art geringerer oder gröfserer Umwandelung, die Weise, wie chemische

Digitized by Google

und andere Gewalten, während langer Zeitdauer, einwirkend auf die unermefslichen Haufwerke von Hölzern und von Pflanzen, ihre Zersezzung herbeiführten, ist unserem Blicke entzogen.

---

3. Kohlen-Sandstein. (S. 126.)

Scheint ein eigenthümlicher Absaz des ältern Sandsteins, der statt gehabt während der Entstehungsfrist desselben; aber bei weitem nicht an allen Orten zu gleicher Zeit, nicht in gleicher Menge, nicht genau unter den nämlichen Verhältnissen; denn er findet sich, wechselnd mit Steinkohlen-Flözzen und mit Lagern von Kohlenschiefer und von Thon-Eisenstein, auf jenen Felsarten ruhend, dieselbe unterteufend, oder eingeschichtet zwischen ihren Bänken. Hin und wieder aber dürfte die Bildung des Kohlen-Sandsteins unmittelbar auf jene der Grauwacke gefolgt seyn, und noch an andern Stellen ist derselbe über Gneifs u. s. w. gelagert.

In England unterscheidet man einen *Millstone grit*, Kohlen-Sandstein, und einen *Pennant grit*, härtern Sandstein, zwischen den Kohlen-Schichten liegend.

Versteinerungen. Vegetabilische Reste, ähnlich denen des Kohlenschiefers, zumal Calamiten; Stengel, mitunter 7 F. und darüber lang, sieht man im Innern ganz erfüllt von Kohlen-Sandstein-Massen u. s. w.

In manchen Kohlen-Sandsteinen sollen fossile Muscheln vorkommen.

So erwähnt man aus jener Felsart bei *Coalbrook-Dale* aufser *Unio* auch *Ammonites, Orthocera* und *Terebratula* (?). — Bei *Lüttich* findet sich namentlich *Ammonites sphaericus* (*Goniatites*).

Die fossilen Reste, so häufig dieselben auch in einzelnen Flözzen und selbst in ganzen Gebirgs-Strichen sind, werden dennoch im Ganzen zu selten getroffen, als dafs sie stets ein allgemeines Unterscheidungs-Merkmal für die Felsart abgeben könnten.

Schichtung deutlich.

Zerklüftung. Häufig erscheint das Gestein durch Querklüfte getrennt.

Gangartige Räume trifft man hin und wieder durch Bleiglanz, Eisenkies und Blende erfüllt, mit welchen Kalk- und Barytspath als Gang-Arten einbrechen. Gewisse Niederlagen von Quecksilber-Erzen gehören ebenfalls hierher. Ferner durchsezzen schmale Kalkspath-Adern den Kohlen-Sandstein. In manchen Gebirgen gehören Gänge von Basalt, Dolerit und Feldstein-Porphyr u. s. w. zu den häufigen Erscheinungen. Auch sand-

Digitized by Google

steinartige Gebilde, Mitteldinge zwischen Sandstein und Kohlenschiefer, füllen gangartige Spalten.

Untergeordnete Lager: Steinkohle, Kohlenschiefer, rother Thon, Kalk, Mergel, Thon-Eisenstein.

Berg-Gestalten und Verbreitung. Begleitet meist den Fuſs höherer Gebirge, ohne sich an denselben sehr zu erheben; er füllt Vertiefungen und offene Busen älterer Berge, so wie Mulden und Becken mit seinen Schichten. Aber nur selten geht das Gestein frei zu Tage aus; eine wahrscheinliche Folge leichter Verwitterbarkeit. Die Berge des Kohlen-Sandsteins haben zum Theil gerundete Formen und schlieſsen breite flache Thäler ein, theils zeichnen sich dieselben durch kleine Kuppen aus, durch schmale spizzige Rücken; das Zerschnittene, Zerrissene, das Steile der Abhänge, zumal längs der Ufer von Flüssen und von Strömen, und am Gestade des Meeres, werden für die Felsart charakteristisch.

4. Bergkalk. (S. 93.)

Macht in *England*, woselbst die Felsart in Absicht auf Ausdehnung, Menge und Mächtigkeit der Lagen u. s. w. als eine der wichtigeren zu betrachten, fast überall das jüngste der sogenannten Transitions-Gesteine aus, welches, gemeinschaftlich mit dem alten rothen Sandsteine, auf dem es in gleichförmiger Lagerung ruht, die Steinkohlen-Formation von der Grauwacke scheidet. Auch in der *Picardie*, in *Belgien* und in einem Theile von *Westphalen* sieht man ähnliche Thatsachen. Die obern Bergkalk-Lagen stehen in *England* in Verband mit dem ihm unmittelbar aufgelagerten Steinkohlen-Gebilde; Kohlen-Sandstein-Schichten erscheinen damit wechselnd. Dagegen soll der Bergkalk in *York* und in *Westmoreland* mit Grauwacke-Schiefer wechseln.

In England zählt man hin und wieder 20 Lagen des Gesteines, welche die Arbeiter meist wohl von einander zu unterscheiden wissen und mit besondern Namen belegen. Die Mächtigkeit dieser Bänke wechselt von 3 bis zu 120 F. Durch dünne Thon-Lagen sind sie in mehr und weniger zahlreiche Schichten geschieden. — Die untersten Schichten bestehen gewöhnlich aus einem weichen schieferigen Thone (*lower limestone shale*).

Organische Reste. Nicht selten ist der Bergkalk ausgezeichnet durch eine grofse Menge von Ueberbleibseln meerischer Thiere. Zu den charakterisirenden gehören vorzugsweise: *Terebratula crumena* u. a. A.; *Spirifer pinguis, aperturatus*, Bronn. (*Sp. bisulcatus*, Sow.; *Terebratulites aperturatus*, v. Schloth.); *Sp. cuspidatus, trigonalis* u. a. A.; *Productus giganteus, Scoticus, thecarius*, Br. (*Anomites thecarius*, v. Schloth.), *Productus antiquatus*, Sow. u. v. a. A.; *Orthoceratites undulatus* und *giganteus;*

Digitized by Google

Euomphalus catillus, nodosus u. s. w.; *Cirrus Dionysii*, Br. (*Helicites ellipticus*, v. Schloth.); endlich zumal Encriniten (*Poteriocrinites, Platycrinites, Cyathocrinites, Actinocrinites* und *Rhodocrinites*); sie finden sich hin und wieder so häufig, dafs, besonders nach dem Tage hin, ganze Schichten fast blos aus ihren Ueberbleibseln bestehen; ferner: *Astraea porosa*, Goldf.; *Calamopora spongites*, Goldf. (*Escharites spongites*, v. Schloth.; *Alveolites suborbicularis*, Lam.), *C. polymorpha* (*Milleporites polyforatus*, v. Schloth.); *Aulopora serpens*, Goldf. (*Tubiporites serpens*, v. Schloth.); *Cyathophyllum quadrigeminum*, Goldf., *caespitosum*, Goldf. (*Madreporites hippurinus*, v. Schloth.) u. a. A.

Pflanzliche Reste erscheinen in den obern Lagen, obwohl nicht häufig. Sie entsprechen denen des Kohlen-Gebildes.

Nur da wo der Bergkalk dem Thonschiefer unmittelbar aufgelagert ist, soll er sich weniger Petrefakten-reich zeigen.

Schichtung sehr regelvoll, theils dem Wagerechten nahe, theils stark fallend, mitunter fast senkrecht. Nicht selten findet man die Schichten bogenartig gewölbt, sattelförmig gekrümmt, selbst Giebeln ähnliche Biegungen haben statt, ohne dafs Brüche erfolgt wären; ein Beweis, dafs die Felsart noch in gewissem Weichheits-Zustande gewesen, als die Verrückungen und Verschiebungen ihrer Lagen erfolgten.

Klüfte, meist senkrecht, oben eng, nach unten sich erweiternd, durchziehen die Gestein-Massen in manchen Gebirgen in grofser Häufigkeit.

Höhlen gehören zu den bezeichnenden Merkmalen im Bergkalk.

So zumal in *England*; mit wenigen Ausnahmen der im Uebergangs-Kalk von *Devonshire* und im Dolomit von *Sommersetshire* enthalten, werden sie alle von Bergkalk umschlossen. Manche dieser Höhlen führen Gebeine urweltlicher Thiere.

Auch an Spalten ist das Gestein sehr reich.

Flüsse, das Gebiet des Bergkalkes der Quere nach durchziehend, verschwinden oft plözlich und verfolgen ihren unterirdischen Lauf auf beträchtliche Weite.

Neuerdings fand man unfern *Chockier*, in der Provinz *Lüttich*, 150 Ellen unter dem Niveau der *Maas*, in einer Spalte des Bergkalkes Gebeine und Zähne von Bären, Hyänen, Löwen, Rhinozeros, Hippopotamus, Pferd u. s. w.

Erfüllung gangartiger Räume. Von Kalkspath-Adern zeigen sich die Massen häufig durchzogen, so dafs die Gestein-Oberfläche nicht selten ein eigenthümliches Nezzen ähnliches Aussehen erhält. Bleierz-Gänge kommen häufig vor; ferner führt das Gestein Kupfer-, Mangan-, Zink- und Eisenerze. Flufs, Kalk- und Barytspath gehören zu den gewöhnlichen Gangarten.

Digitized by Google

Es ist das Gebiet des Bergkalkes, in welchem vorzüglich Blei gewonnen wird; namentlich bei *Alston-Moor* sind Bergbau und Hüttenwesen sehr blühend.

Endlich erscheinen oft Mandelstein- und Basalt-ähnliche Massen (*Toadstone* oder *Whinsill*) — häufig Nieren von Chalzedon und Kalkspath-Kugeln führend, auch zeolithische Einschlüsse — auf Gang-artigen Räumen, und in *Derbyshire* werden vier mächtige Bergkalk-Lagen durch drei Lagern ähnliche Trapp-Massen von Mandelstein-Struktur geschieden, die als eingeschoben gelten müssen. (Profil Fig. XXI, Taf. IV.)

Eine solche Ansicht erhält auch ihre Bestätigung durch das Verhalten der Gänge, indem diese, fast ohne Ausnahme, durch die Trapp-Massen abgeschnitten werden.

Mächtigkeit sehr beträchtlich, obwohl nicht selten wechselnd. Mitunter zeigt sich der Bergkalk, ohne dafs ein anderes Gestein dazwischen aufträte, bei 900 F. stark; nur dünne Thon-Lagen sieht man zwischen den Bänken und Schichten.

Berg-Gestalten. Bildet theils hügelige Gegenden, theils sezt das Gestein Felsen-reiche, seltsam pittoreske Berg-Parthieen zusammen, mit steilen, Mauern ähnlichen Abhängen; das Malerische und Wild-Reizende vieler Gegenden Englands wird vorzüglich durch den Bergkalk bedingt. Er erreicht hin und wieder eine Meereshöhe von 1000 F. und darüber, und dieser hohen Lage wegen blieben viele Landstriche unangebaut; gewaltige Felstrümmer überdecken die Gebirgs-Oberfläche.

Verbreitung: *Westmoreland; Durham; Cumberland; Derbyshire* u. s. w.; *Schottland*, u. a. die *Fife*-Küste, um *Innerteil* u. s. w.; *Irland*, die grofsen Kohlen-Gebiete von *Kilkenny* ruhen darauf, so wie jene von *Dungannon* und *Coal Island; Frankreich*, Bergkalk durchzieht das *Manche*-Departement aus S. nach W., besonders ausgezeichnet tritt derselbe in den Arrondissements von *Valognes* und *Coutances* auf; Herzogthum *Westphalen* (*Hagen* u. a. O.); *Bensberg* im *Bergischen;* Gegend um *Mastricht* u. s. w.

5. Alter rother Sandstein. (S. 126.)

Ruht auf Grauwacke, in *Irland* theils auch auf Glimmerschiefer. Wo der Bergkalk die Felsart bedeckt, sieht man beide nicht selten durch Schichten eines dem Kohlenschiefer ähnlichen Gebildes geschieden; fehlt der Bergkalk, so ist es der alte rothe Sandstein, welcher, häufig im Wechsel mit thonigen Schichten, die Steinkohlen-Formation unterlagert und von den sogenannten Transitions-Gesteinen scheidet.

In der *Picardie* und in *Belgien* beobachtete man ähnliche Erscheinungen; allein oft wird der alte rothe Sandstein hier durch Grauwacke vertreten. — Manche Geognosten nehmen in der *Eifel* und in *Westphalen* eine neuere oder obere Grauwacke an; ob diese in Wahrheit Parallel-Formation des alten rothen Sandsteines sey, möge späterer Entscheidung überlassen bleiben. — In der *Rhein-Pfalz*, in *Schlesien*, *Böhmen* und *Mähren* ruhen die Steinkohlen hin

Digitized by Google

und wieder auf Konglomeraten, die von der Grauwacke verschieden sind und vielleicht dem alten rothen Sandstein angehören; allein der Bergkalk fehlt.

Organische Ueberbleibsel. In der Regel frei von Petrefakten; nur da wo das Gestein den Bergkalk oder die Grauwacke zunächst berührt, trifft man hin und wieder *Productus, Encrinites* u. s. w. — Angeblich finden sich auch vegetabilische Reste, ähnlich denen des Kohlen-Gebildes.

Schichtung bald mehr, bald weniger deutlich; in *Irland* fallen die Schichten ungefähr unter 32°.

Höhlen umschliefst das Gestein mehrere in *Irland.*

Untergeordnete und fremdartige Lager: schieferiger Thon, Kalk, seltner, wie u. a. in der Grafschaft *Dumfries*, Steinkohlen-Flözze.

Mächtigkeit und Verbreitung. In *England*, wo aller rother Sandstein unterhalb der südwestlichen Kohlen-Formation sehr verbreitet ist, namentlich in *Wales*, erreicht derselbe stellenweise über 1500 und selbst bei 2000 F. Mächtigkeit, und seine Berge steigen bis zu 3000 F. Seehöhe empor. In andern Englischen Kohlen-Gebieten ist das Vorkommen des alten rothen Sandsteines mehr beschränkt, desgleichen in *Irland*, nur in der Grafschaft *Down*, um den See von *Strangford*, so wie an der NO. Küste von *Antrim*, hat derselbe eine Mächtigkeit von 8 bis 900 F.; in *Frankreich*, besonders im *Calvados*-Departement, ausgedehnt, die Steinkohlen von *Litry* nehmen darüber ihre Stelle ein. — Auch im *Vicentinischen* soll der alte rothe Sandstein vorkommen, jedoch nicht bedeutend erstreckt seyn. (Maraschini.)

X. Gruppe. Uebergangs-Kalk, Grauwacke und Thonschiefer.

Zwei oder drei im Wechsel mit einander auftretende Gesteine machen in der Regel die wesentlichsten Glieder aus. Sie erscheinen, oft tiefere Gegenden, Thäler, Engen zwischen Gruppen primitiver Fels-Gebilde erfüllend, in den entlegensten Gegenden auf dieselbe Weise; nur hin und wieder hat diese oder jene der zu schildernden Formationen eine in dem Grade aufserordentliche Entwickelung erlangt, dafs die übrigen zurückgedrängt werden.

Zwischen Grauwacke, Grauwacke- und Thonschiefer bedingt ein mehr und minder häufig eintretender Wechsel von Form und Gefüge die einzige Verschiedenheit. Der Charakter dieser Felsarten ist im Ganzen sehr einfach. Mit vorwaltendem Thonerde-Gehalt wird das Gefüge schieferig; tritt mehr Kieselerde hinzu, so wird die Struktur körnig oder Trümmer-artig. Ein beständiger Wechsel

Digitized by Google

zwischen diesen Beziehungen, der jedoch auf die Lagerungs-Verhältnisse keinen entscheidenden Einfluſs übt, vereinigt alle Glieder der Gruppe zu einem Gemeinsamen.

Die Urbilder vorhandener Versteinerungen, die ältesten fossilen Reste aus dem organischen Reiche, Zoophyten, Schalthiere, die ersten Glieder der groſsen Kette animalischer Wesen, bestehen theils nicht mehr in der Reihe lebender Geschöpfe der Jetztzeit und zeigen sich gänzlich verschieden von den gegenwärtigen Thierarten; theils findet man, wenn auch nicht Uebereinstimmung, dennoch Annäherung zu manchen noch vorkommenden Gestalten. Es gehören hierher zumal Trilobiten, Orthoceratiten u. s. w.; ferner Abdrücke von Palmen und von Baum-artigen Fahren. Mit abnehmendem Alter der Glieder wächst die Menge der Petrefakten. Einzelne Lagen zeigen sich oft ganz davon erfüllt, während die nach oben, wie gegen die Tiefe sie zunächst begrenzenden Schichten vollkommen frei davon erscheinen. Als wesentlich bezeichnend endlich ist die gänzliche Abwesenheit aller Ueberbleibsel von Wirbelthieren zu erachten.

Die Schiefer von Glaris mit den Ueberresten von Fischen gehören nicht hierher. (S. Lias-Gruppe S. 215.)

Die verschiedenen Glieder der Gruppe enthalten zahlreiche Erz-Niederlagen.

1. Uebergangs-Kalk. (S. 92.)

Sezt theils selbstständige, oft sehr erhabene Gebilde zusammen, die unmittelbar auf sogenannten primitiven Gebirgs-Massen, Glimmerschiefer u. s. w. ruhen, theils findet sich die Felsart, als Glied des Grauwacke-Gebildes, wechselnd mit Grauwacke, oder mit Grauwacke- oder Thonschiefer; auch erscheint sie diesen Gesteinen auf- oder eingelagert. (Durchschnitte Fig. XIX und XXVII, Taf. IV.)

Organische Reste. Ein Theil des Gesteines ist ganz frei von Petrefakten, oder sie sind so spärlich vorhanden, daſs weite Gebirgsstrecken nur hin und wieder Spuren davon aufzuweisen haben. In andern Fällen findet man jene Ueberbleibsel einer frühern Lebenwelt sehr häufig und in groſser Mannichfaltigkeit. Die vorzugsweise bezeichnenden Versteinerungen sind: Trilobiten, Orthoceratiten und Lithuiten, namentlich *Calymene macrophtalma, Blumenbachii, variolaris* u. s. w.; *Asaphus pustulatus, cornigerus, Hausmannii*, Brongn. (*Trilobites Hausmanni*, v. Schloth.), *expansus*, Wahlenb. u. a.; *Orthoceratites flexuosus, nodulosus, regularis, giganteus, annulatus, vaginatus*, v. Schloth. u. s. w.;

Digitized by Google

Cyathocrinites rugosus, Mill. (*Pentacrinites excavatus*, v. Schloth.). Von Muscheln die Geschlechter: *Atrypa reticularis*; *Terebratulites priscus*, v. Schloth.); *Deltyris*, *Leptaena* und *Orthis*. Endlich von Korallen: *Sarcinula*, *Cyathophyllum*, *Stromatopora*, *Catenipora*, *Calamopora*, *Aulopora* und *Columnaria*.

Hin und wieder ist die Felsart übervoll von Petrefakten, sie scheint ganz davon durchdrungen; solche Stellen dürften Riffe oder Bänke von Korallen, Madreporen u. s. w. gewesen seyn.

Mancher mergelige Uebergangs-Kalk, so u. a. jener von *Dambrowa* bei *Kielce*, welcher als Lager in quarzreicher Grauwacke (Uebergangs-Quarzfels) vorkommt, zeigt sich besonders reich an verschiedenen Arten von *Spirifer* (*Terebratula*, v. Schloth.). Das Gestein hat in gewissen Abänderungen so geringe Festigkeits-Grade, dafs dasselbe der Mergelerde (sog. Asche; S. Zechstein-Gruppe, S. 232) durchaus ähnlich wird.

Eine besonders ergibige Fund-Gegend für Trilobiten ist der den *Berauner* Kreis in *Böhmen* durchschneidende Gebirgszug.

Schichtung mitunter deutlich, die einzelne Lage meist nicht stark; oft auch ungeschichtet, oder nicht deutlich, nicht regelvoll, die Ablosungen nur selten entblöfst und die Schichten dabei so mächtig, dafs sie sich der Beobachtung entziehen.

Zerklüftungen durchsezzen die Gestein-Massen in verschiedenen Richtungen.

Grotten, theils Gebeine von Bären, Hyänen, Löwen u. s. w. enthaltend, finden sich nicht selten.

Erfüllung gangartiger Räume durch Kalk- und Barytspath, Quarz, Eisenkiesel, Bleiglanz, Roth-Eisenstein, Auripigment und Realgar; auch Basalt-, Diorit- und andere Gänge aus abnormen Gesteinen bestehend, durchsezzen die Felsart; endlich sieht man Spalten erfüllt von Thon oder Lehm.

Untergeordnete und fremdartige Lager: Gyps, Anhydrit, Quarz, Eisenkiesel, Hornstein, Kieselschiefer, Feldstein, Eisenspath, Braun- und Roth-Eisenstein, Kupferkies u. s. w. Auch kalkige Trümmer-Gesteine von eigenthümlicher Beschaffenheit kommen hin und wieder dem Uebergangs-Kalk eingelagert vor (s. u. a. bei *Karezówka* unfern *Kielce*).

Berg-Formen. Die Gestalt-Verhältnisse der Berge dieser Felsart erscheinen, durch einen Charakter eigner Wildheit, meist sehr ausgezeichnet, so dafs die Formen des Uebergangs-Kalkes oft zu den auffallendsten unter den Gliedern der Gruppe gehören. Die nicht selten wahrhaft kolossalen Berge sind spizzig, kegelförmig. Ihre Gipfel tragen mitunter Nadeln und Hörner, aus breiten Felsenmauern emporragend. Die steilen Abhänge zeigen sich sehr felsenreich, besezt mit schroffen Klippen, mit hohen, pittoresken, steten Einsturz drohenden Massen. Die erhabenen Kuppen erscheinen zer-

Digitized by Google

borsten, verdreht auf sonderbare Weise, so dafs sie häufig Reihen von Obelisken und Pyramiden bilden, die nur durch ihren Fufs verbunden sind. Gewaltige, unersteigbare Wände, oft vollkommen senkrecht, als seyen sie behauen durch Kunst, sieht man entblöfst von jedem Pflanzen-Wuchs. Die Thäler sind eng, tief, begrenzt durch senkrechte Felsen, nicht weit erstreckt, aber meist hoch liegend, selbst da, wo das Gestein nur eine minder beträchtliche Höhe erreicht. Nicht selten zeigen sie sich unwirthbar, wild, mit Haufen abgerissener Felsblöcke überdeckt.

Verbreitung: *Nassau; Eifel; Hundsrücken; Harz; Baireuth; Böhmen* (Gegend um *Prag* u. s. w.); *Frankreich* (*Maine*- und *Loire*-Departement, u. a. um *Angers*, *Chalonne* u. s. w., ferner im *Cotentin*. im *Sarthe*-Dep.; im *Bas*-*Boulonnois* u. s. w.); *Belgien; England* (Grafschaft *Worcester*, besonders um *Dudley*, *Westmoreland*, *Shropshire*, *Devonshire* u. s. w.); *Italien; Skandinavien* (zwischen *Christiania* und *Drammen*), *Schweden* (Insel *Gothland*); *Rufsland* (Gegend von *Petersburg*, namentlich bei *Koschelewa* u. s. w.); *Ural* (der Uebergangs-Kalk scheint hier, nach Kupffer, später als die Diorit- und Serpentin-Massen, welche er häufig durchdringt, entstanden zu seyn, nirgends steigt derselbe hoch an); *Nord*-*Amerika* (*Catskill*-Berge in *New*-*York*, Ufer des *Ontario*-Sees u. s. w.).

2. Aelterer Dolomit.

Mit dem Kalke dieser Gruppe tritt in manchen Gegenden (*Geroldstein* in der *Eifel*, *Lahnthal* im *Nassauischen*, *Matlock* in *Derbyshire* u. s. w.) ein Dolomit auf, welcher im Allgemeinen die Merkmale trägt, die solche Gesteine auszeichnen und besonders reich ist an mit Bitterspath-Rhomboedern ausgekleideten Höhlungen. Er lagert meist ohne bestimmte Regel, bald im Hangenden, bald im Liegenden des Kalkes. (Profil Fig. XXIII, Taf. IV.)

Schichtung sehr undeutlich, in den häufigsten Fällen nicht zu erkennen.

Zerklüftung oft fast senkrecht und meist sehr regellos.

3. Grauwacke. (S. 124.)

Die gewaltigsten Massen des Gesteines; jene, die im Wechsel mit Grauwacke-Schiefer gefunden werden, dürften mitten zwischen den ältesten Thonschiefern entstanden seyn, allein nicht selten gehört die Felsart auch den neuen Gliedern der Gruppe an.

Die Profile Fig. XIV, XXII und XXIII, Taf. IV., zur Versinnlichung des Auftretens der Grauwacke mit Thonschiefer, Uebergangs-Kalk u. s. w.

Versteinerungen enthält die Grauwacke im Allgemeinen selten und nur einzeln zerstreut; in manchen Gebirgen zeigt sie sich auch ganz frei davon. Besonders bezeichnend sind die Abdrücke von manchen Enkriniten-artigen Thieren (Crinoideen-Glieder, Schrauben-Steine, Astroiten und Tentakuliten);

Digitized by Google

Abdrücke und Steinkerne von *Spirifer* (Hysterolithen) und von *Strophomena*, Rafinesque (*Leptaena*, Dalman).

Viele der als Steinkerne vorkommenden Thier-Reste tragen Abzeichen erlittener mechanischer Gewalt.

Zu den Abdrücken der verschiedenen *Spirifer*-Arten dürften *Terebratulites speciosus* und *ostiolatus*, v. Schloth., gehören. Ausgezeichnetes Vorkommen u. a. in der Grauwacke von *Käusersteimel* in *Sayn-Altenkirchen*. — Auch von *Tentaculites annulatus*, v. Schloth., enthalten manche Grauwacken deutliche Abdrücke.

Von pflanzlichen Ueberresten, jenen der Steinkohlen-Gruppe entsprechend, findet man: Palmen-artige Blätter, Abdrücke von Calamiten u. s. w. Die Aehnlichen dieser vegetabilischen Reste kommen gegenwärtig meist nicht mehr vor; im Ganzen stimmen sie mit den im Steinkohlen-Gebilde vorhandenen am meisten überein.

Der mit Grauwacke wechselnde Grauwacke-Schiefer ist nicht selten ohne alle Petrefakten, während jenes Gestein deren in Menge umschliefst. So u. a. bei *Ebersbach*, unfern *Steinbrücken* im *Dillenburgischen*.

Schichtung oft undeutlich und meist so ins Grofse gehend, dafs sie, in der Regel, nur schwierig erkannt wird; man sieht mehr Bänke von ungleicher Mächtigkeit.

Zerklüftung. Spalten, häufig zwei verschiedenen Richtungen folgend, schneiden, unter schiefen Winkeln, einander und die Schichtungs-Klüfte; daraus entsteht das Eigenthümliche der Gestalten einzelner Massen und ganzer Fels-Wände.

Erfüllung gangartiger Räume. Das Gebilde ist reich an Erzen: Blei, Mangan, Eisen, Antimon und Kupfer; die Gangarten, Quarz, Kalk- und Barytspath. Basalt- und Diorit-Gänge gehören in manchen Grauwacke-Gebirgen zu den gewöhnlichen Erscheinungen.

Untergeordnete und fremdartige Lager. Die meisten der Erze, welche auf Gängen vorzukommen pflegen, ferner manche Felsarten: Granit, Diorit, Basalt, Mandelstein, Serpentin u. s. w.

Berg-Gestalten. Mit dem Erscheinen der Grauwacke nimmt, in manchen Gegenden, die Höhe des Haupt-Gebirges ab. Im ganzen Charakter ihrer Massen liegt viel Einförmiges; obwohl eine gewisse Gröfse zur äufserlichen Unterscheidung von neuern Gebilden dient. Die Grauwacke sezt meist breite, kuppige, nach einer Richtung weit erstreckte, Gebirgs-Rücken zusammen. Einzelne Berge häufig kegelförmig, freistehend, nur mit den Füfsen verbunden; die Gipfel theils scharfrückig, theils etwas abgeplattet und mit wenigen Hervorragungen; der Abfall der Berge gegen Thäler und Ebenen, je nach der gröfsern oder geringern Erhabenheit, bald mehr bald weniger allmählich; hin und wieder findet man schroffe, prallige Ge-

Digitized by Google

hänge, überhängende Felswände und Klippen. Die Thäler, meist Querthäler, wenigstens die gröfsern, sind tief, felsig und oft sehr eng, wahre Pforten, die an die Klüfte der Alpen erinnern; ihre Gehänge ziemlich jähe, jedoch ohne das Stufen-artige der Schiefer-Gebirge.

Verbreitung. *Westerwald;* Gebirge am *Rhein* (besonders ausgezeichnet um *Koblenz*, *Ems* u. s. w.); *Nassau* (Gegend von *Dillenburg*); Herzogthum *Westphalen; Harz; Skandinavien*; *Frankreich* (Gegend von *Vichy* u. a. O.); *Sudeten* u. s. w.

In der *Andes*-Kette von *Peru* erreicht die Grauwacke, wechselnd mit Schiefer-Gesteinen, in manchen Bergen eine Seehöhe von mehr als 24,000 F. (Pentland.)

4. Grauwacke-Schiefer (S. 125.)

Meist im Wechsel mit Grauwacke oder mit Thonschiefer auftretend.

Versteinerungen. Pflanzliche Ueberbleibsel, namentlich Abdrücke von Monokotyledonen, und fossile Muscheln, so zumal *Posidonia Becheri*, Bronn (ausgezeichnetes Vorkommen am *geistlichen Berge* bei *Herborn* im *Nassauischen*).

Schichtung meist deutlicher ausgesprochen, als bei der Grauwacke; Fallen nicht selten beträchtlich.

Verbreitung. *Rheinisches* Uebergangs-Gebirge; *Nassau; Harz; Polen* (u. a. *Tarezek* bei *Rodzentyn*) u. s. w.

5. Thonschiefer. (S. 104.)

Unbezweifelt ein regenerirtes Gestein; dies beweisen die organischen Reste, welche der Felsart hin und wieder eigen sind, und die nicht zu verkennenden, mehr und weniger allmählichen, Uebergänge in Konglomerate, die als unabhängig vom Hervorbrechen abnormer vulkanischer Gebilde zu betrachten sind.

Versteinerungen. Die tiefsten Lager zeigen sich meist ganz frei von organischen Resten, die höheren umschliefsen Petrefakten, obwohl im Ganzen selten, fast stets in einzelnen Exemplaren, nicht familienweise. Es gehören hierher manche der beim Uebergangs-Kalk und bei der Grauwacke namhaft gemachten u. a. als besonders bezeichnend: *Paradoxides Tessini*, Al. Brongn. (*Entomostracites paradoxissimus*, Wahlenb.; *Entomolithus paradoxus*, Lin.), *Ogygia Guettardi, O. Desmaresti, Calymene Tristani*, Al. Brongn. u. s. w.

Im *Nassauischen* Thonschiefer zeigen sich die vorkommenden Orthoceratiten, Lithuiten, *Isocardia Humboldtii* und die Trilobiten stets zu Eisenkies umgewandelt.

Digitized by Google

Schichtung in hohem Grade ausgezeichnet und oft sehr dünn. Die Schichten meist stark geneigt und nicht selten mit auffallenden Biegungen und Windungen. — Bei der Annahme: der Thonschiefer sey ein Absaz mehr und weniger fein zertheilter Materien aus Wasser, erklären sich die Phänomene seiner Schichten theils durch die ungleichmäfsige Bewegung des Flüssigen während des Niederschlages, theils dadurch, dafs der Uebergang zum festen Zustande nicht gleichzeitig erfolgte; das entscheidende Mitwirken von Hebungen u. s. w. darf dabei freilich in keinem Falle verkannt bleiben.

Zerklüftung zeigt die Felsart oft. Die Klüfte laufen einander theils parallel, theils durchsezzen sich dieselben unter verschiedenen Winkeln.

Erfüllung gangartiger Räume durch Quarz, Kalk-, Braun- und Barytspath, Epidot, Flufsspath, Roth- und Braun-Eisenstein, Eisenkies, theils Gold-haltig, auch Gediegen-Gold, Bleierze, Granit, Diorit u. s. w. — Der Granit u. a. verbindet hin und wieder, z. B. an der *Windy Shoulter* unfern *New Galloway*, mit seinem Durchbrechen und Gang-ähnlichen Eindringen sehr denkwürdige Erscheinungen; er umschliefst gröfsere und kleinere Thonschiefer-Massen und Trümmer, welche derselbe aus gröfserer Tiefe mit herauf gebracht; die Granit-Adern und Gänge wechseln sehr in der Mächtigkeit; das Gestein, in unmittelbarer Berührung mit denselben, zeigt höhere und geringere Grade erlittener Umwandelung u. s. w. (J. Hall.)

Untergeordnete und fremdartige Lager schliefst die Felsart in einigen Gegenden sehr häufig und von grofser Mannichfaltigkeit ein; jedoch nicht in dem Grade, wie der Glimmerschiefer. Die Lager sind mitunter von grofser Mächtigkeit, so dafs sie ganze Stück-Gebirge ausmachen. Es gehören hierher: Quarz, Kieselschiefer, Feldspath, Feldstein, Talk, Talkschiefer, Topfstein, Chloritschiefer, Strahlstein, Granat, Eisenkies, Braun-Eisenstein, Bleiglanz, Gneifs, Glimmerschiefer, Granit, Syenit, Diorit, Dioritschiefer, Gabbro, Serpentin, Hornblende-Schiefer, Hornblende-Gestein, Feldstein-Porphyr, Alaun-, Zeichnen-, Wezschiefer, Kalk, Grauwacke, Walkererde, Kohlenblende.

Manche namhaft gemachte Gesteine, so zumal der Kieselschiefer, der Alaun-, Zeichnen- und Wezschiefer, zeigen oft, gleich dem Thonschiefer selbst, deutliche Schichtung. Auch sind sie mehr und weniger stark zerklüftet. Der Alaunschiefer führt einige Trilobiten-Arten, als besonders bezeichnend aber müssen die Graptoliten gelten.

Berg-Gestalten. Der Thonschiefer, bei wagerechter Schichtung weit sich erstreckende Ebenen bildend und schöne Berg-Plateau's, sezt, aus Tiefen, und mitunter zu beträchtlicher Höhe emporsteigend, wellenförmige, Kugelschnitten ähnliche, Berge zusammen. Die Rücken, gedehnt, sanft gerundet, oft sehr flach, tragen nur wenige Kuppen, und auch diese haben rundliche Gestalten, sanfte Abhänge und sind durchaus ohne Felsenspizzen. Nur da, wo tiefe

Digitized by Google

Thäler die Berge durchschneiden, oder wo das Gestein von Flufs-Ufern zu ansehnlicher Erhabenheit aufsteigt, findet Felsen-Bildung statt; hier sieht man hohe, steile, senkrechte, seltsam geschichtete Wände, zersplittert, klippig und besezt mit wilden, kahlen, zackigen Massen, die vom Rande der Schlünde theils absazweise niedersteigen, theils drohend überhängen. Auch aus Schluchten ragen einzelne schroffe Felsen hervor. Der Thonschiefer ist sehr allgemein verbreitet und fast jedem gebirgigen Lande eigen.

Verbreitung. Schiefer-Gebirge des *Rheines; Westerwald; Nassau; Baden* (zwischen *Gaggenau* und *Ebersteinburg*); *Harz; Belgien; Frankreich* (*Angers, Rennes, Poligné, Cherbourg* u. s. w.); *Skandinavien* u. s. w.

In der östlichen *Cordillera* der *Peruanischen Andes*, zur Republik *Bolivia* gehörig, herrschen Thon- und Grauwacke-Schiefer mit häufigen Zwischen-Lagerungen von Quarz und Kieselschiefer. Sie bilden eine fast zusammenhängende Kette von Schnee-bedeckten Bergen, deren mittlere Höhe 19,000 F. übersteigt. Mächtige Massen von Porphyr, Syenit und Granit, unter Gestalt von Gängen und Lagern auftretend, begleiten jenes Gestein.

ZWEITE ABTHEILUNG.

Abnorme Fels-Massen.

I. Vulkanische Gebilde.

1. Erzeugnisse neuer Feuerberge und diesen zunächst stehende Felsarten.

1. Lava. (S. 103.)

Eine Gesteinmasse, welche im Innern der Feuerberge flüssig geworden, und, vermöge dieses flüssigen Zustandes und des Einwirkens vulkanischer Gewalten, eine neue Lagerstätte eingenommen hat, indem sie, durch den Krater, oder durch Spalten in den Abhängen der Berge, ergossen ward, und beim Erkalten wieder in den Zustand des Festen überging. Die Lagerung der Lava ist wesentlich verschieden von der anderer Felsarten, und namentlich zeigt sich dieselbe in dieser Beziehung abweichend von jenen Gesteinen, die als Absäzze, oder als Niederschläge gelten; denn das Verhältnifs, in welchem die Laven zu den Gebilden stehen, auf denen sie ruhen, mufs als ein durchaus zufälliges gelten, und zwischen den Strömen findet sich nie festes Gestein. Nur bei einem und demselben Feuerberge gestatten die Ströme eine Reihung nach dem Verschiedenen ihrer Alters-Beziehungen, d. h. nach der Zeit ihres Erscheinens.

Digitized by Google

Auch füllt die Lava gangartige Spalten in den Schichten-ähnlichen Abtheilungen der Ströme.

Zerklüftung. Regellos zerspalten sind die Lavaströme oft, und die Wandungen der Spalten sieht man, mehr und weniger häufig, mit Ausblühungen und Beschlägen von Schwefel, Eisenglimmer, von kieseligen Konkretionen, von Alaun, Gyps, Bittersalz, Steinsalz, Eisenvitriol, Salmiak, Glaubersalz, von kohlen- und salzsaurem Natron u. s. w. bedeckt, welche sich bald einzeln, bald zu mehreren zusammen finden. Manche Laven zeigen das Phänomen prachtvoller, meist sechsseitiger, säulenförmiger Absonderungen.

Viele Lavenströme erscheinen von verschlackten Laven begleitet. Leztere machen grofse Haufwerke aus, nehmen die Oberfläche der Ströme ein, und bilden, nicht selten über die ganze Erstreckung derselben ausgebreitet, ihre mehr oder minder mächtige äufsere Rinde. Unter dieser Schlacken-Decke sezt die flüssige Lava häufig ihren Lauf noch fort, wenn sie durch die, aus dem Krater stets aufs Neue ergossenen, Gluthmassen vorwärts gedrängt wird. Nicht bei allen Laven-Strömen zeigt sich die Oberfläche gleichmäfsig mit Schlacken überdeckt. Es mufs daher die mehr oder weniger beträchtliche Schlacken-Menge von mannichfachen Ursachen abhängen, zumal von der Natur geschmolzener Substanzen, vom Grade ihrer Schmelzung, von Gas-Entwickelungen u. s. w. Das Gedrehte und Gewundene der Schlacken, das Aestige und Zackige ihrer Gestalten, zeugen von stürmischer Wirksamkeit der sie bildenden Kräfte. Häufig gehören die Schlacken auch zu den einzelnen Auswürflingen der Vulkane.

Von den übrigen Verhältnissen der Laven ist oben S. 35 die Rede gewesen.

Der Art des Vorkommens von Lapilli, von vulkanischem Sande und von vulkanischer Asche, so wie ihrer Beziehungen zur Lava ist bereits S. 143 und 144 gedacht worden.

---

2. Trachyt. (S. 109.)

Eine örtliche Formation, aber durch Gleichheit wirkender Ursachen, ungeachtet des mehr oder minder Verschiedenartigen, beim Vorwaltenden einzelner innig verbundener Gemengtheile, überall auf der Erdfläche, wenigstens im Allgemeinen geognostischer Merkmale, sich ähnlich. Ein Fels-Gebilde vulkanischen Ursprungs und im Ganzen von ziemlich neuer Entstehung. Seine Massen scheinen Ergebnisse gewaltiger Ausbrüche, die in Gestalt kolossaler Gewölbe und Dome, oder unter der Form glockenartiger Hervorragungen, über der Oeffnung blieben, aus der sie dem Erd-Innern entstiegen. Beim Trachyt deutet nichts auf ein Strömen hin, auf ein Herabkommen von höheren Orten, wie dies bei der Lava der Fall.

Digitized by Google

Die Lagerungs-Beziehungen des Trachyts gestatten fast nie unmittelbares Beobachten, und in vielen Fällen, wo von Auflagerung die Rede, dürfte das wahre Verhältnifs blofse Anlagerung seyn. Unterhalb der granitischen Rinde der Erdfeste scheint diese Formation emporgestiegen. — Einigen Aufschlufs bietet die nahe geognostische Verbindung des Trachyts und des Basalts; denn nicht selten umgeben Basalt-Kegel und Hügel die trachytischen Massen, und wo Trachyt mit Basalt vorkommt, scheint er in der Regel die Grundlage zu bilden und vom Basalt bedeckt zu seyn; hin und wieder aber, wie z. B. im *Mont-Dore*-Gebirge, treten Trachyte und Basalte auch wechselnd mit einander auf.

Die Trachyte werden überall von ihnen angehörigen Konglomeraten und Tuffen begleitet. Sie ruhen auf Grauwacken-, wie auf Kreide-, und selbst auf noch neueren Kalk-Gebilden. Sie zeigen sich theils frei von jeder Ueberlagerung durch andere Formationen, theils tragen sie verschiedene, meist vulkanische, Gebilde, wie namentlich Basalt, oder es ruhen Tuffe auf ihnen, oder andere Gesteine meist jugendlichen Alters, Molasse, Süfswasser-Kalk u. s. w.

Profil Fig. XXV, Taf. IV.

Die trachytischen Eruptionen scheinen meist in Perioden eingetreten zu seyn, wo viele unserer Thäler noch nicht so tief ausgegraben waren, als gegenwärtig.

Zerklüftung ist dem Gestein mehr und weniger häufig eigen; mitunter erscheint dasselbe in fünf- oder sechsseitigen Säulen abgesondert (*Wolkenburg* und *Stenzelberg* im *Sieben-Gebirge*, *Ponza*-Inseln u. s. w.; am östlichen Abhange des *Chimborazo* ist die Säulenartige Absonderung des Trachyts sehr gemein, noch in 6500 F. Höhe kommen Säulen von 50 F. Länge vor). Die Säulen, in welche Trachyte abgesondert erscheinen, nehmen jede Richtung an; am häufigsten stehen dieselben senkrecht, und in solchem Falle findet man sie vorzüglich lang und von starkem Durchmesser. Ihre Gruppirungen sind ungemein vielartig. Mitunter sieht man dieselben gebogen in einer, oder in mehreren Richtungen, obwohl ihnen stets ihr allgemeiner Parallelismus geblieben und sie meist allmählich wieder gerade zu werden pflegen; zuweilen sind die Säulen in der Höhe gebogen, die äufseren immer mehr und gegen einander, so dafs sie in einem Mittelpunkte nahe am Gipfel zusammenzulaufen scheinen. Die kleinsten Prismen zeigen sich gewöhnlich am regelvollsten ausgebildet.

Erfüllung gangartiger Räume durch Halbopal-, Pechstein- und Obsidian-artige Massen; mitunter verbreiten sich dieselben auch gleich Lagern. — Das Gebilde des Trachyts, im ausgedehnten Wortsinne, d. h. die trachytischen Trümmer-Gesteine mit begriffen, schliefst auch Erz-Lagerstätten ein. Die metallischen Substanzen, namentlich Silber- und Gold-Erze, finden sich, einge-

Digitized by Google

sprengt, in kleinen rundlichen Zusammenhäufungen und adernweise, theils auf Gängen, theils in der Mitte einer meist erdigen Substanz, welche von zerseztem Bimsstein herrühren soll, und, wo nicht auf Lagern, doch auf liegenden Stöcken, vorkommt, Gediegen-Gold, Eisenkies u. s. w. eingesprengt enthält, und porphyrartige Gesteine mit mehr oder minder deutlichen Feldspath-Krystallen einschliefst.

Berg-Gestalten. Die Berge des Trachyts, bald in der Mitte von Ebenen, isolirt emporsteigend, bald zu mehreren auf einander gehäuft, ausgezeichnet durch Höhe und Gestalt, machen sich schon aus weiter Ferne kenntlich. Meist mit dauernd steilem Ansteigen erheben sie sich oft, überaus schön und regelmäfsig, als Glocken, als hochgewölbte Dome, oder in kuppelartiger Form. Ihre Gipfel gehen theils in thurmähnlichen Spizzen aus, theils findet man sie eben, oder gegen die Mitte eingesenkt, aber ohne Krater. Da wo mehrere Berge gruppirt sind, werden sie durch tiefe Thäler geschieden, und die Gruppen selbst zeigen stets eine gegenseitige Unabhängigkeit. An den Gehängen ziehen sich Felsmassen, einem Grate gleich, herab.

Verbreitung. Der Trachyt erscheint ziemlich häufig auf der Aufsenfläche des Planeten, und seine Ausbreitung ist, an den verschiedenen Orten des Vorkommens, keineswegs unbeträchtlich: Gegend zwischen *Frankfurt* und *Darmstadt* (*Häusenstammer* Wald, *Dietzenbacher* Weinberge, *Hexenberg*, *Sporneiche* bei *Urberach*); *Sieben-Gebirge* am *Rhein*; *Auvergne* (*Puy de Dôme*, *Mont Dore* u. s. w.); *Velay*; *Euganeen*; *Sardinien* (in der Gebirgs-Kette, welche vom Dorfe *Milis* bis *Bolottone*, und in einem Zweige bis zum Meere sich erstreckt, herrschen Trachyte mit andern vulkanischen Gesteinen; DE LA MARMORA); *Ungarn*; *Siebenbürgen* (eine Trachyt-Kette erstreckt sich vom *Kelemany*-Gebirge bis in die Nähe von *Vascharhely*); *Andes* von *Quito* (sie bestehen fast ganz aus Trachyt und sind als eine trachytische Eruption zu betrachten, welche, auf dem westlichen *Andes*-Gehänge eine Mächtigkeit von mehr als 19000 F. erreichend, durch Gneifse und Glimmerschiefer statt gehabt; AL. v. HUMBOLDT). — In *England* fehlen die Trachyte ganz, obwohl einige analoge Gesteine auftreten. (DAUBENY.)

Nach L. v. BUCH entsteht der Trachyt wahrscheinlich aus Granit, durch Wirkung elastischer Dämpfe, welche den Quarz bis zur Unkenntlichkeit zersprengen, dem Feldspath seinen Perlmutter-Glanz und sein Blätter-Gefüge rauben, seine Krystalle in die Länge zerreifsen und die Durchsichtigkeit derselben erhöhen, Glimmer und Hornblende aber nicht angreifen.

SAUSSURE erkannte in der Gestein-Masse des *Puy-de-Dôme* blos einen erdigen Feldspath. Er glaubte in den Alpen Felsarten ähnlicher Natur gefunden zu haben. Graf MONTLOSIER sah — wie er in seiner trefflichen *Théorie des Volcans d'Auvergne*, *p.* 61 selbst gesteht — als er zuerst den denkwürdigen Berg bestieg, um ihn zu untersuchen, nur ein Gestein, das eben so sonderbar in Absicht seiner Natur, als der *Puy-de-Dôme* auffallend war durch seine Gestalt. — NOSE bezeichnete (1798) die Trachyte des *Sieben-Gebirges* als Porphyre, abweichend von den meisten Gebirgs-Arten auf welche man diese Benennung anzuwenden pflegte, und als wesentlich verschieden von Graniten, wofür die Gesteine jener Berg-Gruppe früher ausgegeben wurden. — Die Entdeckung des Trachyts, als eines neuen eigenthümlichen Gesteines, die Nachweisung seines Verbundenseyns mit den Vulkanen gebührt A. v. HUMBOLDT. Die gründlichsten und umfassendsten Beobachtungen über Trachyte, denen mit allem Rechte von der Geognosie und Geologie unserer Tage eine so bedeutungsvolle Rolle in der Geschichte der Erdrinde eingeräumt wird, verdankt die Wissenschaft L. v. BUCH. Er lieferte

Digitized by Google

die erste meisterhafte Schilderung, reich an neuen und wichtigen Thatsachen. Endlich wurde die Kenntnifs der Trachyte vieler Landstriche durch die Forschungen von Beudant, H. Lecoq u. a. Geognosten, besonders aber durch jene von Poulett Scrope sehr erweitert.

3. Alaunfels. (S. 115.)

Eine Umbildung aus trachytischen Gesteinen und aus Felsarten verwandter Natur. Unter ähnlichen Verhältnissen, namentlich in Stock-förmigen Massen auftretend.

Erfüllung gangartiger Räume zumal durch Alaunstein; auch Chalzedon-Adern durchziehen das Gestein.

Verbreitung im Ganzen beschränkt: *Tolfa* im *Kirchenstaate; Mont Dore; Ungarn;* Eiland *Milo.*

4. Pechstein. (S. 118.)

Gangartige Räume erfüllend und Lagern ähnlich verbreitet in verschiedenen Gesteinen, so namentlich im Trachyt, Syenit u. s. w. Das häufige Erscheinen des Pechsteins in vulkanischen Gegenden, das innige Verband, in welchen derselbe zu unleugbaren Feuer-Produkten steht, weisen sehr entscheidend auf vulkanischen Ursprung hin; der Pechstein scheint aus feldspathigen Gesteinen durch Umwandelung, bedingt von vulkanischen Gewalten, entstanden.

Zerklüftung. Mitunter zeigen die Pechstein-Felsen ein Lagenartiges Abgetheiltseyn; auch erscheinen dieselben durch Klüfte unvollkommen Säulen-förmig abgesondert.

Erfüllung gangartiger Räume. Feldspath und Halbopal kommen, jedoch nur sehr selten, auf Adern vor.

Berg-Gestalten und Verbreitung. Macht ziemlich beträchtliche Hügel und Berge aus, theils auch nur einzelne steile Felsen. *Sachsen; Ungarn; Euganeen; Auvergne; Schottische* Inseln u. s. w.

Von besonderer Wichtigkeit für die Entstehungs-Weise des Pechsteines sind die Beobachtungen von Poulett Scrope neuerdings auf den *Ponza*-Eilanden angestellt, so wie die denkwürdigen Thatsachen, welche Murchison und Lyell in *Auvergne* nachgewiesen.

5. Perlstein. (S. 129.)

Für die Entstehung, oder vielmehr für die Umbildung des Perlsteins auf vulkanischem Wege, sprechen alle, sein Vorkommen auszeichnende Thatsachen; die Erscheinungen an den Blasenräumen beobachtet; die nahen Beziehungen der Felsart zu andern Erzeugnissen der Feuerberge u. s. w. Der Perlstein sezt hin und wieder eigene Berge zusammen und ist oft den trachytischen Massen nahe verbunden.

Digitized by Google

Zerklüftung. In den *Euganeen* trifft man den Perlstein, gleich Basalten u. s. w., Säulen-förmig zerspalten.

Berg-Gestalten und Verbreitung. Manche Gebirge haben das Gestein in bedeutender Verbreitung aufzuweisen. Er sezt niedrige, Kegelartig gestaltete Hügel zusammen, mitunter aber auch Bergmassen von ansehnlicher Höhe. *Ungarn; Euganeen; Spanien; Mexiko* u. s. w.

---

6. Obsidian. (S. 118.)

Ein Erzeugniſs der Feuerberge, das nicht als eine vorher schon gebildete Substanz von den Vulkanen ausgeworfen wird, sondern als eine geflossene, verglaste Masse, abstammend von Felsarten, auf welche das Feuer einwirkte, oder von Laven, die im Innern der Krater wiederholt umgeschmolzen wurden, und deren Abkühlung zu schnell erfolgte, als daſs sie sich zu einer steinartigen Substanz hätten verwandeln können; oder der Obsidian ist unmittelbar aus Trachyt durch Schmelzung entstanden. Zwar finden sich die Obsidiane in manchen Gegenden in groſser Entfernung von thätigen Feuerbergen, und im Allgemeinen nehmen die vulkanischen Gläser nicht den ausgedehnten Raum ein, welchen die Vorurtheile einer frühern Zeit ihnen zuschrieben, sie werden im Gegentheil am häufigsten unter den nicht zusammenhängenden Auswürflingen getroffen; allein in einigen Landen brachen sie als Ströme, das nicht zu verkennende Gepräge des Geflossenseyns tragend, am Gipfel der Vulkane hervor und verbreiteten sich längs dem Abhange. Der Obsidian findet sich in Lagen im Trachyt, welcher den Heerd vulkanischer Berge umschlieſst; ferner erscheint er, von Bimsstein durchwachsen, in sehr dünnen Lagen mit Bimsstein-Schichten wechselnd. Auch in gangartigen Weitungen kommt der Obsidian vor; so namentlich im Basalte. Endlich wird derselbe in, zum Theil sehr groſsen, Blöcken von den Vulkanen ausgeworfen und in gröſsern und kleinern eckigen Stücken, die jedoch keine Rollsteine sind, liegt der Obsidian in manchen Gegenden auf den Feldern zerstreut.

Berg-Gestalten. Die Felsmassen, welche der Obsidian hin und wieder zusammensezt, haben höchst groteske Formen.

Verbreitung: *Ungarn;* Insel *Lipari; Island; Teneriffa* u. s. w.

---

7. Bimsstein. (S. 120).

Erzeugniſs vulkanischer Berge. Es muſs die Felsart theils als geflossen gelten, gleich den Laven, aber während einer groſsen Gas- oder Dampf-Entwickelung aus dem Innern der Massen, theils wird dieselbe von den Feuerbergen in einzelnen Blöcken und Stükken ausgeworfen. Die losen, an ihren Kanten meist zugerundeten,

Digitized by Google

Blöcke, die Bimsstein-Stücke, welche in allen Theilen der Erdfläche gefunden werden, bilden in einigen Gegenden ganze Berge, und mitunter weit entfernt von thätigen Vulkanen. Bimsstein-Bruchstücke finden sich in einigen vulkanischen Tuffen eingeschlossen, auch im Travertino, in Thon, der zugleich Meeres-Muscheln enthält und vegetabilische Abdrücke, und Blöcke und Fragmente von Bimsstein geben das wesentliche Material zu einem eigenthümlichen Trümmer-Gestein ab.

Viele Feuerberge werfen nie Bimsstein aus. Im Gegentheil erscheint die Art vulkanischen Thätigseyns, die Bimsstein-Bildung bedingend, mehr beschränkt auf eine kleine Zahl von Vulkanen. Und bei denen, welche Bimsstein durch den Krater emporschleudern, geschieht dies nur nach dem Laven-Ergusse. Der Bimsstein ist entfärbter und durch vulkanisches Feuer aufgeblähter Obsidian, oder vermittelst des Durchdringens von heifsen und sauren Dämpfen umgewandelter Trachyt.

Auf dem Eilande *St. Michel* (*Azoren*) finden sich Baumstämme von gewaltigem Durchmesser zwischen Bimsstein-Schichten in ihrer natürlichen Stellung, und mehr als 50 F. unter der Oberfläche.

Die Unterlage des Bimsstein mufs, im Ganzen, als sehr zufällig gelten. Bedeckt findet sich der Bimsstein theils von Konglomeraten, zu denen er selbst das Material hergegeben, oder von Dammerde; oft geht er auch frei zu Tag aus.

Verbreitung: *Rhein-Gegend*, *Bendorf* u. a. w.; *Ungarn*; *Auvergne*; *Vesuv*; *Lipari*; *Island*; *Teneriffa*; *Quito* u. a. w.

Eine eigene Erscheinung sind die auf dem Meere schwimmenden Bimssteine. Es wurden solche u. a. in zahlloser Menge bemerkt bei der dritten Cook'schen Entdeckungs-Reise unfern der Küste von *Japan*, und galten als Beweis, dafs in diesen Theilen des stillen Meeres einst ein vulkanischer Ausbruch von besonderer Macht und Heftigkeit gewesen. Bei der Eruption des *Goonong Rawoong* auf dem Eilande *Java*, im Jahr 1815, wurde das Meer von den ausgeworfenen Bimssteinen in solcher Menge überdeckt, dafs sie ganze schwimmende Inseln bildeten.

---

8. Trümmer-Gesteine (*Brèches volcaniques*; *volcanic Conglomerates*) und Tuffe (*Tufs volcaniques*; *volcanic Tufa*).

a) Trachyt-Trümmer-Gestein. (S. 137.)

In allen Trachyt-Gebirgen findet man, an den Gehängen, am Fufse und in Thälern, solche Konglomerate, hervorgegangen aus der Zerstörung dieses Fels-Gebildes. Nicht selten treten sie in grofser Mächtigkeit auf, und sezzen, in gewaltigen Blöcken über einander

Digitized by Google

gehäuft, Hügel und selbst weit erstreckte Berge zusammen, deren Gipfel oft bedeutende Höhe erreichen.

Schichtung mitunter deutlich; die Schichten 1 bis 3 F. mächtig und ihrer Natur nach meist sehr verschieden durch grofse Mannichfaltigkeit der Einschlüsse.

Erfüllung gangartiger Räume durch gemeinen und edlen Opal, auch durch Eisenocker u. s. w. In manchen trachytischen Konglomeraten sezzen Trachyt-Gänge auf.

Verbreitung: *Sieben-Gebirge* (zwei Haupt-Thäler, das von *Dollendorf* nach dem *Heisterbacher Mantel* ziehende, und das Thal zwischen dem *Petersberge*, dem *Drachenfels* und der *Wolkenburg*, haben die trachytischen Konglomerate sehr mächtig und unter den vielartigsten Formen aufzuweisen; am *Langenberge* ruht das Trachyt-Trümmer-Gestein unmittelbar auf Grauwacke-Schiefer u. a. sogenannten Transitions-Gebilden u. s. w.); *Auvergne*; *Ungarn*; *Quito* u. s. w.

b) Peperin. (S. 139.)

Gilt als eine, von Feuerbergen ausgeworfene, über ansehnlichen Räumen verbreitete und sodann zusammengebackene Asche.

Verbreitung. Der Peperin sezt, der Hauptmasse nach, die viele hundert Fufs hohen Berge und Hügel des alten *Latium* zusammen, welche als ein vereinzelter Haufen verbundener Anhöhen erscheinen, der gegen Osten durch ein breites Thal von den *Apenninen* geschieden, sich nordwestwärts in die *Römische* Ebene und südöstlich in die *Pontinischen* Sümpfe verlauft.

c) Pausilipp-Tuff. (S. 139.)

Die Masse des Gesteines, die von ihr umschlossenen Bimssteine und die Pechstein-artigen Substanzen verdanken Vulkanen ihre Entstehung; aber der Tuff selbst ist keine unmittelbare Auswerfung aus verschiedenen Kratern. Die Entstehungsweise der Felsart und der Antheil, welcher dem Wasser dabei zukommt, ist ausgesprochen in der gleichförmigen Ablagerung, im Gleichmäfsigen der Zusammensezzung des Gesteines und in seinem Wechsel mit Schichten, von denen nicht denkbar, dafs ihnen durch vulkanische Gewalten ihre Lagerstätte in der Mitte des Tuffes angewiesen worden. Ueber dem Tuff liegen theils Schichten kleiner Bimssteine, theils sieht man ihn von Kalksteinen bedeckt.

Verbreitung. Bildet ohne Unterbrechung die lange Reihe vom steilen Vorgebirge des *Pausilippo* bis nach *Capo di Chino*, am äufsersten Ende der Stadt *Neapel*; Felsen, viele hundert Fufs, nackt und blos ins Meer sich hinabsenkend, ungeheure, vollkommen senkrechte Mauern.

d) Vulkanischer Tuff. (S. 139.)

Ursprünglich vulkanischen Entstehens, hat das Gestein seine Umbildung dem Fortschlämmen durch Wasser und einem Absazze daraus zu verdanken. Es ruht auf Peperin, auf Mergel, auf Sandstein mit Konglomerat-Schichten, theils nimmt es auch seine Stelle

Digitized by Google

über Travertino, oder über einem, mit Meeres-Schalthieren erfüllten, Sande ein; seltner erscheint derselbe auf Laven. Im Allgemeinen zeigt sich der Tuff, wo er mit tertiären Formationen in Berührung erscheint, jünger als diese. Ueberdeckt ist die Felsart durch Travertino, durch Geschiebe weifsen Kalksteins, durch abgerundete Bimsstein-Stücke, auch durch Massen loser Leuzit-Krystalle, durch Lehm, oder durch kalkig-kieseligen Sand, der häufige Glimmer-Blättchen führt und kleine Kalk-Geschiebe.

Organische Reste: Abdrücke von Pflanzen-Theilen kommen hin und wieder vor.

Schichtung, deutlich.

Verbreitung. Alle Hügel, durch vulkanischen Tuff gebildet, verbinden sich in der Höhe zu einer gemeinschaftlichen Ebene. Die Massen des vulkanischen Tuffes in *Italien* sind von Bedeutung; aber sie beschränken sich ganz auf das Land an der südwestlichen Seite der *Apenninen*-Kette, wo dieselben besonders in zwei Haupt-Verbreitungen erscheinen, deren eine die Gegenden von *Rom* begreift und sich südlich gegen die *Pontinischen* Sümpfe, nordwärts gegen *Civita Castellana*, *Viterbo* u. s. w. bis in die Nähe von *Bolsena* ausdehnt, während die andere, in weit geringerer Erstreckung, die Gegend von *Neapel* einnimmt.

e) Trafs. (S. 138.)

Einigen Geognosten gilt der Trafs als Ergebnifs gewaltiger Aschen- und Bimsstein-Auswürfe, welche, da sie im Wasser niederfielen, sich mit dem Schlamme mengten, der gerade damals niedergeschlagen wurde, und zugleich mit Trümmern nachbarlicher Felsmassen; das Ganze führten sodann Strömungen tiefern Stellen zu. Andere Gebirgsforscher glauben an eigentliche Schlamm-Ausbrüche, ähnlich denen in Aequinoktial-Amerika, welche am Rhein statt gefunden haben sollen. (Der Mangel an Verbindung mit nachbarlichen Kratern macht jedoch diese Hypothese weniger wahrscheinlich.) Der Trafs setzt ganze, in 2 bis 5 Fufs und darüber mächtige Bänke abgetheilte, Lager zusammen und schliefst mitunter Holzstämme, einzelne Zweige und Rinden-Stücke, auch Blätter ein, welche pflanzliche Reste halb oder ganz verkohlt und braun oder schwarz gefärbt sind, und füllt, bis zu gewisser Höhe, die Thäler, indem er, einer geflossenen Masse gleich, den Boden überdeckt; oder er umhüllt, wie ein Teig, die Formen der Berge.

Verbreitung. Der Trafs liegt tief eingemuldet in den Schiefer-Gebilden des Rhein-Ufers, und füllt gleichsam die gröfsern und kleinern Spalten derselben. Ueberdeckt ist die Felsart hin und wieder durch einen mit Schlacken und Tuff-Schichten untermengten Sand. Verbreitung zumal in der Gegend von *Brohl* am *Rhein*.

f) Bimsstein-Brekzie. (S. 137.)

Ein Gebilde, dessen Mächtigkeit bald nur wenige Fufs beträgt, bald 24 Fufs und darüber, welches sich an die Trachyt-Formation,

Digitized by Google

in manchen Gegenden auch zunächst an jene des Perlsteins anschliefst. Auf der Felsart liegen Bimsstein-Gerölle, Sand, oder sandiger Lehm, mit vielen abgerundeten kleinen Bimsstein-Stücken untermengt, oft auch bloſse Dammerde.

Verbreitung. In Folge seiner Leichtigkeit konnte das Gestein über weit gedehnte Strecken verbreitet werden. Man findet dasselbe in den Ebenen, von welchen die trachytischen Berggruppen umgeben erscheinen, und nicht selten bis zu sehr beträchtlicher Entfernung. *Ungarn; Rhein-Gegend; Quito* u. s. w.

---

2. Basalt, Augit-Porphyr, und diesen mehr und weniger nahe stehende Gesteine.

1. Basalt (S. 112) und Dolerit (S. 77).

Felsarten, die im glühend-flüssigen Zustande aus den Tiefen emporgetrieben werden. Ohne Beziehung zur relativen Höhe der Gegend, in welcher sie vorkommen, überragen dieselben normale und abnorme Gebilde auf sehr mannichfache Weise; sie sezzen, am Fuſse von Gebirgs-Ketten erscheinend, oder auf denselben, Fels-Kämme zusammen, Kuppen und Kegel, Berge von beträchtlicher Ausdehnung, oder es bestehen ganze mächtige Gebirgs-Gruppen aus jenen Gesteinen, zumal aus Basalten. Unter und über normalen Felsmassen des verschiedensten Alters ihre Stelle einnehmend, erscheinen dieselben in vielartigen Verhältnissen und Beziehungen, und scheinen im Allgemeinen neueren Ursprungs als die Gruppe des Grobkalkes. Ein Theil derselben dürfte unter den Meereswassern entstanden seyn. Die Kratere, welche Basalte und Dolerite ergossen, fehlen manchen Gegenden gänzlich, während andere Landstriche reich daran sind; sie zeigen sich bald deutlich erhalten, bald nach einer Seite zerrissen, oder überhaupt wenig kenntlich. Mit solchen Schlünden hängen basaltische und doleritische Ströme deutlich zusammen, oder es ist eine Verbindung der Art mehr zweifelhaft. Die Ströme lassen, was Erstreckung, Verzweigung, Beschaffenheit der Oberfläche, Breite, Mächtigkeit, Niveau's-Verschiedenheit u. s. w. betrifft, höchst denkwürdige Erscheinungen wahrnehmen. Weit erstreckte Plateau's bestehen aus basaltischen Massen. Die in mehr und minder geräumigen Spalten oder in Gangartigen Weitungen eingeschlossenen Basalt- und Dolerit-Gebilde bahnten sich selbst gewaltsam ihren Weg, oder sie nahmen schon vorhandene Spalten ein; die Erfüllung aus der Tiefe nach oben dürfte als die gewöhnlichere gelten, nur in minder häufigen Fällen wurden Spalten von oben erfüllt. Die sogenannten Basalt- und Dolerit-Gänge, geschichtete Fels-Massen, zwischen denen sie aufgestiegen,

Digitized by Google

schneidend, haben sehr beträchtliche Neigung, oft aber nähern sie sich dem Horizontalen, und treten sodann als Lager-artige Massen von gröfserer oder geringerer Erstreckung auf. Sehr häufig sieht man die Basalte, frei von jeder Ueberlagerung, zu Tage ausgehen.

Profil Fig. XXVI, Taf. IV; Durchbruch des Basaltes durch bunten Sandstein.

Zerklüftung. Oft erscheinen die Basalte theils unregelmäfsig zerklüftet nach verschiedenen Richtungen, theils mehr und weniger regelrecht abgesondert in Säulen, in Tafel-artige und in konzentrisch-schalige, kugelförmige Massen.

Prachtvolle Säulen-Basalte bei *Fauerbach*, unfern *Frie[illegible]rg* in der *Wetterau* u. s. w.

Erfüllung gangartiger Räume durch Pechstein und Obsidian, ferner Feldspath, Kalkspath, Arragon; auch werden die basaltischen und die doleritischen Gebilde von Basalt- und von Dolerit-Gängen durchsezt.

Die basaltischen Schlacken gehören besonders den einzelnen Basalt-Kegeln an, seltner den basaltischen Plateau's. Sie bilden häufig die Rinde der Berg-Gipfel und das Ausgehende von Basalt-Gängen. Auch sezzen dieselben, in wild durch einander liegenden Massen, regellose Haufwerke zusammen, wo die Einzelnen scheinbar ohne alles Bindemittel vereinigt sind; ferner bilden sie mächtige Lager, theils lassen sie auch eine stromartige Ausdehnung wahrnehmen.

Berg-Gestalten. Den basaltischen wie vielen doloritischen Bergen ist durch ihre Gestalt-Verhältnisse besondere Auszeichnung verliehen. Theils erheben sie sich unter der, mehr und weniger deutlichen, Form einzelner, freistehender, gerundeter oder spizziger Kegel, stärker oder geringer abgeschnitten, theils steigen sie, mit seltner Schroffheit, bis zur scharfen Spizze hinan. Selbst unbedeutende Hügel werden sonderbar auffallend durch ihr schnelles Ansteigen. Die Oberfläche der Berge zeigt kleine Erhabenheiten und Vertiefungen; oder sie ist besezt mit halb regellos eckigen, senkrechten, bald aus Säulen bestehenden Felsmassen. — Berge und Hügel, aus Basalt zusammengesezt, sind kegelförmig. Sie haben das Ansehen, als ob sie einzeln aufgeworfen worden, und sind mit Schlacken-Halden umgeben. Oft bilden die Schlacken nur die Gipfel, und machen, in solchem Falle, regellose Kuppeln über dem dichten Basalte aus; häufiger noch bestehen einzelne schroffe Felsmassen, hohe steile Wände daraus.

Verbreitung sehr allgemein, zumal was die Basalte betrifft. Unfern *Auerbach* in der *Bergstrafse*, am Fufse des *Melibokus*, sieht man den Gneifs, und am *Pechsteinkopf* bei *Wachenheim* in *Rhein-Baiern* den bunten Sandstein von Basalt-Gängen durchbrochen; auf dem *Kazzenbuckel* im *Odenwalde* ist eine mächtige Dolerit-Masse aus buntem Sandstein hervorgetreten u. s. w.; *Kaiserstuhl*-Gebirge im *Breisgau*; *Meisner* und *Habichtswald* in *Hessen*; *Vogels*-Gebirge; *Rhein-Ufer*; *Eifel*; *Westerwald*; *Rhöngebirge*; *Schlesien*; *Riesen-* und *Erzgebirge*; *Mittelgebirge Böhmens*; *Auvergne*; *Sardinien*; *Schottland* u. s. w.

Digitized by Google

In der unmittelbaren Nähe basaltischer und doleritischer Gebilde werden sehr häufig Phänomene beobachtet, die mit der vulkanischen Entstehungsweise im engsten Verbande sind; Umwandelungen durchbrochener Felsmassen, Schichten-Störungen u. s. w.

---

2. Augit-Porphyr. (S. 114.)

Eine der wichtigsten Formationen, die überall unter vollkommen gleichen Verhältnissen auftritt; eine Masse, welche durch alle übrigen Schichten gewaltsam heraufgestiegen ist, und wie namentlich in der ganzen Länge des *Tyroler Fassa*-Thales unmittelbar unter dem Dolomit auftritt; der Dolomit wird durch Augit-Porphyr von den darunter liegenden Schichten geschieden und grofse Dolomit-Massen sieht man ganz umgeben von Augit-Porphyr, während an vielen Orten auch das leztere Gestein deutlich zwischen Kalkschichten hervorkommt. Der Augit-Porphyr, unter der Hülle wild zerrissener Kalk-Gebirge seine Stelle einnehmend, ist ein Erzeugnifs unterirdischer Feuer, durch dessen Hervordringen Sandstein- und Kalkstein-Lager theils aus einander gerissen, theils viele tausend Fufs über ihr früheres Niveau erhoben worden.

Profile Fig. XIV und XXIV, Taf. IV.

Gangartige Räume zuweilen durch Barytspath erfüllt (*Lugano*).

In vielen Gegenden, namentlich im *Thüringer Walde*, scheint der Augit-Porphyr der eigentliche Metall-Bringer; seine Anwesenheit, seine Nähe bestimmen das Vorhandenseyn Erze-führender Lagerstätten weit mehr, als das Gestein selbst, in dem sie vorkommen. Baryt- und Flufsspath, Manganerz-Gänge, Eisenspath u. s. w. lassen sich als Zeichen vom Vorhandenseyn des Augit-Porphyrs ansehen, selbst da, wo er noch unter der Oberfläche verborgen geblieben. (L. v. Buch.)

Verbreitung über ganz Europa: *Tyrol* (*Fassa*-Thal); Ufer der *Nahe* (Gegend von *Oberstein*, *Birkenfeld* u. s. w.); Gegend von *Darmstadt*; *Harz* (*Ilefeld*); Fufs des *Hundsrücks*; *Vogesen* (*Giromagny* und *Puix*); *Thüringer Wald* (*Friedrichrode* unfern *Gotha*); Rand der Steinkohlen-Gebirge *Schlesiens*; Ufer des *Luganer* Sees; das *Vicentinische*; *Schottland*; *Christiania* in *Norwegen* (hier, wo die Schichten des sogenannten Uebergangs-Gebirges aufrecht stehend, geneigt oder umgestürzt sich zeigen, brechen an zahllosen Stellen durch deren Masse mehr oder minder mächtige sogenannte Trapp-Gänge hervor, welche in ihrer Mitte zuweilen grobkörnige Textur haben und Porphyre — Augit-Porphyre — bilden; diese Porphyre, welche Gang-ähnliche Räume erfüllen im Transitions-Gebiete und auch über demselben sich ausgebreitet haben, wurden, im geschmolzenen Zustande, aus dem Erd-Innern hervorgedrängt, nachdem jenes Gebiet bereits gebildet worden); die *Farör* u. s. w.

Der Augit-Porphyr, stets am Fufse grofser Gebirgs-Ketten vorkommend, ist, nach L. v. Buch, als Ursache der Erhebung solcher Ketten, und namentlich des ganzen Alpen-Gebirges, zu betrachten. (S. 7). Er sieht es als sehr wahrscheinlich an, dafs das leztere

Digitized by Google

Gebirge über einer ungeheuren aufgebrochenen Spalte hervorgestiegen sey; das Thal von *Fassa* in *Tyrol*, und die Gegend zwischen dem *Orta*- und *Lugano*-See, gewähren für solche Behauptungen die mannichfaltigsten und belehrendsten Thatsachen. Was bei granitischen Gebirgen mehr Vermuthung bleibt, wird hier zur Thatsache, und das furchtbar grofse Phänomen, von dem die Vulkane heutiger Zeit nur eine schwache Vorstellung geben, wiederholt sich hier, gleichsam vor unsern Augen, in seinen Produkten. — Zwischen *Lugano* und *Melide* sieht man besonders deutlich, wie Kalk-Schichten sich spalten, mit Bitterspath-Rhomboedern erfüllt werden, Gestalt und Farbe ändern und zulezt ganz verschwinden, um eine einzige gleichförmige Dolomit-Masse darzustellen. Jede einzelne Modifikation dieser denkwürdigen Umwandelung ist zu verfolgen. Die Dolomite finden sich in der nämlichen Richtung, welche der Ausbruch des Augit-Porphyrs ihnen vorschreibt, und dies hat wieder genau am Fufse der Gneifs- und Glimmerschiefer-Berge der Alpen statt, welche, so scheint es, früher als der Augit-Porphyr am Tage erscheinen konnte, emporgehoben wurden. (L. v. Buch.)

3. Wacke. (S. 123.)

Ein Gestein, welches mit dem Basalte und mit den ihm verwandten Felsarten, Dolerit, Phonolith u. s. w., in unmittelbarem Verbande steht. Die Wacke sezt Lager zusammen und füllt gangartige Räume, oder sie bildet stehende Stöcke.

Erfüllung gangartiger Räume. Kalkspath-Gänge und Adern, auch Adern von Chalzedon, Quarz und Amethyst durchziehen die Felsart.

Berg-Gestalten und Verbreitung. Im äufserlichen Ansehen gleichen die aus Wacke zusammengesezten Berge einzeln stehenden gewaltigen Pyramiden. Ueberreste grofser Steinmassen und ungeheure Blöcke hängen in der Höhe, und Haufen zelliger, schwammiger Steine bedecken den nachbarlichen Boden. *Erzgebirge*; *Böhmen*; das *Vicentinische* u. s. w.

Manche der bisher als Wacke bezeichneten Felsarten sind dem Augit-Porphyr beizuzählen.

4. Phonolith. (S. 101.)

Steht mit Basalten, wie mit Trachyten, in nächster geognostischer Beziehung, indem er, dieselben häufig begleitend, unter ähnlichen Verhältnissen auftritt und ohne Zweifel auf ähnliche Art entstanden ist. Auf Gängen findet man den Phonolith, wie den Basalt, obwohl minder häufig.

Ein interessantes Vorkommen der Art ist u. a. am *Wintermühlen-Hofe* im *Sieben-Gebirge* zu sehen. Ein Phonolith-Gang durchsezt das trachytische Konglomerat.

Erfüllung gangartiger Räume hin und wieder durch Mesotyp (Natrolith) und Quarz.

Digitized by Google

Zerklüftung. Durch Klüfte werden die Massen des Gesteines in mancherlei Richtungen getrennt. Die senkrecht niedergehenden Klüfte, welchen, mitunter auf nicht unbedeutende Erstreckung, gewisse Beständigkeit der Richtung und eine Art Parallelismus eigen ist, bilden mehr und weniger regelrechte säulenartige, die wagerechten Klüfte hingegen plattenförmige Absonderungen. Bei der nicht selten sehr geringen Stärke solcher Absonderungen erlangt das Gestein das täuschende Ansehen von Schichtung (so u. a. auf der *Milseburg* im *Rhön*-Gebirge).

Berg-Gestalten. Der Phonolith ist besonders ausgezeichnet durch auffallende Eigenthümlichkeiten des Physiognomischen seiner grofsartigen Berg-Gestalten. Er sezt kegelförmige, fast stets einzeln hervorragende, mitunter sehr spiz auslaufende, theils auch Domähnlich gewölbte Berge zusammen, die gezackt, klippig und steil abgestürzt sind und schroffe Wände haben. Er ist zwar nicht sehr gemein, aber dennoch sieht man ihn mehr und weniger häufig in allen basaltischen Gegenden.

Verbreitung: *Hegau*; *Siebengebirge*; *Vogels*-Gebirge (äufserster Fufs desselben gegen die *Wetterau* zu); *Rhön*-Gebirge; *Böhmen*; die *Euganeen* u. s. w.

Der Phonolith zeigt, gleich Basalten u. s. w., mehr und minder auffallende ändernde Einwirkungen auf die von ihm durchbrochenen Gesteine.

---

5. Trümmer-Gesteine und Tuffe.

a) Basalt-Brekzie und Trapptuff. (S. 139.)

Stete Begleiter des Basaltes und einiger andern Glieder der sogenannten Trapp-Formation, umgeben sie die basaltischen Hügel und Berge, Abhänge und Fufs derselben überdeckend; auch wechselnd mit Basalt-Lagen findet man diese Gesteine hin und wieder.

Verbreitung: *Kurhessen*; *Steyermark*; das *Vicentinische* u. a. G.

Mit dem Trapptuff sind basaltische Reibungs-Konglomerate nicht zu verwechseln, welche bei gewaltsamem Hervorbrechen solcher vulkanischen Massen entstanden und bei denen das Wasser ohne allen Antheil blieb, oder doch nur sehr mittelbar wirkte.

b) Phonolith-Tuff. (S. 140.)

Sezt, nur von Dammerde überlagert, ziemlich bedeutende Felsmassen zusammen.

Schichtung stellenweise deutlich; die Schichten, von ungleicher Mächtigkeit, haben meist beträchtliche Neigung.

Vorkommen bei *Schackau*, unfern der *Milseburg*, u. a. a. O. des *Rhön*-Gebirges.

Digitized by Google

II. Sogenannte primitive und manche bis jezt der Uebergangszeit beigezählte Gebilde.

1. Diorite, Serpentine, und mehr oder weniger verwandte Massen.

1. Diorit. (S. 77.)

Tritt zumal mit Thonschiefer, Grauwacke u. s. w. auf, und bedeckt zum Theil solche Gesteine, so wie Granite u. s. w., meist in regelloser kegel- und kuppenförmiger Hügel-Bildung, welche früher als Auflagerung galt, während man später an gleichzeitiges Entstehen mit Thonschiefer u. s. w. zu glauben geneigt war. Alle, mit Unbefangenheit beobachtete, Verhältnisse lassen in dem Diorite Massen vorkommen, welche im feuerig-flüssigen Zustande emporgetrieben wurden, und durch Zerspaltung vorhandener Gebirgs-Schichten ihre jezzige Stellung als Gänge oder Lager eingenommen haben.

Profile Fig. XIV und XXIII, Taf. IV — wegen deren Erklärung am Schlusse das Nähere zu finden — und Fig. 2, Taf. VI einen Durchschnitt bei *Giel* in *Massachusetts* darstellend, von Hrn. Hitchcock entworfen und gütig mitgetheilt: *a*, Diorit; *b*, bunter Sandstein; *c*, Gneifs, unter 60 bis 70° fallend; *d*, Granit.

Wo hervorbrechende Diorit-Massen viel Widerstand fanden und hohe Berge aufzuthürmen gezwungen waren, um sich einen Weg zum Tage zu bahnen, steht ihre Entwickelung zurück; sie bilden nur niedrige Hügel und ihre Bestandtheile sind formlos durch einander gemengt; wo aber, wie im höchsten Norden vom *Ural*, jene Formation und die ihr verbundenen Serpentine u. s. w. überhand nehmen und sich zwanglos ausbreiten konnten, da erscheinen sie häufig als schöne porphyrartige Massen, mit deutlich auskrystallisirter Hornblende, ja selbst mit Mandeln von Mesotyp. (Kupffer.)

Zerklüftung ruft mitunter Säulen-förmige Absonderung hervor; auch Kugel-artig abgesondert findet sich die Felsart nicht selten. (Kugelfels; Urkugelfels.)

Erfüllung gangartiger Räume durch Feldspath, Quarz, Kalk- und Barytspath, durch Kupfer- und Eisenerze.

Berg-Gestalten und Verbreitung. Dioritische Berge zeichnen sich oft durch gerundete Formen aus; theils machen sie, von vielen Seiten-Thälern durchschnittene, Gebirgszüge aus; theils sind es mehr Hügel und zwischen ihnen sanfte kesselartige Thäler. Ziemlich häufig; aber die Verbreitung meist nicht beträchtlich: *Nassau*; *Harz*; *Fichtel-Gebirge*; *Schweden* u. s. w.

Da wo Diorit aus Thonschiefer hervorgetreten, wie u. a. am *Harz*-Rande, sind Schichten-Störungen und Umwandelungen begrenzender Gesteine, losgerissene und eingewickelte Bruchstücke u. s. w. nicht seltene Erscheinungen. (Böbert.) — In den Weinbergen am *Urbar*, unterhalb der Feste *Ehrenbreitstein*, sieht man eine

Digitized by Google

gewaltige Diorit-Masse aus dem Transitions-Gebiete sich erheben. In geringer Entfernung schieferige Grauwacke, ungemein deutlich geschichtet, die Schichten fast auf dem Kopfe stehend. — Bei *New-Haven* im *Connecticut* ist ein Diorit-Gang, *b* in Fig. 3, Taf. VI, durch alten rothen Sandstein, *a*, emporgestiegen, wobei die Schichten der leztern Felsart aufgerichtet wurden. (Mittheilung von Hitchcock.)

---

2. Aphanit. (S. 110.)

Tritt zumal mit Diorit und unter ähnlichen Verhältnissen auf.

Zerklüftung in Säulen-artige Massen, jedoch selten.

Erfüllung gangartiger Räume durch Quarz, Kalk- und Barytspath, minder häufig durch Flufsspath.

Berg-Gestalten und Verbreitung. Der Aphanit bildet mächtige, steile, fast senkrecht ansteigende, klippige Felsreihen, aus welchen hohe Wände hervorragen und um die abgefallenen Blöcke wild umherliegen. Seine Bergmassen werden von engen Klüften durchschnitten. Die Verbreitung des Gesteines dürfte bedeutender seyn, als solche bis jezt mit Bestimmtheit nachgewiesen worden. *Dillenburg*; *Fichtelgebirge*; *Harz*; *Ungarn* u. s. w.

---

3. Dioritschiefer. (S. 82.)

Bildet mächtige Lager im Glimmerschiefer und Gneifs, deren Verbreitung jedoch meist nur gering ist. Auch über Granit findet man das Gestein ausgedehnt, oder über Gneifs, und von Thonschiefer bedeckt; ferner erscheint dasselbe wechselnd mit Hornblendeschiefer u. s. w.

Schichtung nicht deutlich, meist mächtig.

Zerklüftung sehr häufig.

Erfüllung gangartiger Räume durch Silber- und Bleierze, von Flufsspath begleitet.

Untergeordnete Lager, hin und wieder Diorite.

Berg-Gestalten und Verbreitung. Meist bildet diese Felsart, deren physiognomischer Charakter im Allgemeinen jenem der schieferigen Gesteine entspricht, und die vorzüglich durch sanfte Gehänge ausgezeichnet ist, die höchsten Bergkuppen. Die Verbreitung des Dioritschiefers dürfte bedeutender seyn, als solche, den bestehenden Beobachtungen gemäfs, angenommen wird: *Harz*; *Fichtelgebirge*; *Böhmen*; *Erzgebirge*; *Frankreich*.

---

4. Schalstein. (S. 114.)

Mit Diorit, Porphyr, Grauwacke und Uebergangs-Kalk in meist stockförmigen Lagern auftretend; häufig begleitet von einem, mit Kalkspath-Mandeln erfülltem, vulkanischem Gesteine; auch im Wechsel mit Dolomit erscheinend und sodann ein wahres Trümmer-Gestein ausmachend.

Profil Fig. XXIII, Taf. IV.

Digitized by Google

Schichtung zeigt der mit Kalkspath-Adern durchzogene Schalstein; je mehr er aber durch Aufnahme von Talkerde in Dioritartigen Schalstein und in Mandelstein übergeht, um desto regelloser wird die Schichtung.

Erfüllung gangartiger Räume durch Kalkspath und Quarz, selten durch Barytspath, ferner durch Eisen- und Kupfererze; sparsamer kommen Bleierze vor.

Fremdartige Lager: Roth-Eisenstein und Eisenglanz. — Im *Dillenburg*'schen Gebirge gilt der Schalstein im Allgemeinen als der Erzbringer.

Verbreitung: *Lahnthal* (zumal im *Dillenburgischen*). — *Cumberland*, als Begleiter des sogenannten Uebergangs-Trapps (Boué). — Auf dem *Harze*, in der Gegend von *Elbingerode*, kommt ein Gestein vor, das hierher gehören dürfte.

Der Schalstein ist ein Diorit, durch Kalk, der sich seltner rein als Lager ausschied, sondern mehr in den Diorit einging, modifizirt (Stifft). Der Schalstein macht Sahlbänder von Trapp-Stöcken aus, die sich mit den Bestandtheilen durchbrochener Felsarten gemengt haben; er ist ein Gestein, welches durch die Nähe feueriger Gebilde, vielleicht auch nur durch vulkanische Dämpfe, verändert worden. (Boué.)

---

5. Serpentin. (S. 111.)

Erscheint Lager-artig verbreitet im Gneifs und Glimmerschiefer; umschlossen von Granulit, selten auch von Granit; wechselnd mit Diorit und mit Gabbro (*Pyrenäen, Apenninen, Süd-Amerika*); auf Stöcken, oder Lager-artigen Gängen in Grauwacke und Thonschiefer; endlich auf Gängen im ältern Sandsteine (so u. a. in *Forfarshire*, Lyell).

Die Verhältnisse des Vorkommens sind übrigens in mancher Hinsicht noch zweifelhaft.

Zerklüftungen theilen die Felsart nach allen Richtungen, so dafs sie wenig Zusammenhang zeigt und mehr einem Haufwerk einzelner über einander gethürmter Massen gleicht.

Erfüllung gangartiger Räume, die meist sehr schmal, oft blofse Adern sind, durch Asbest, Ophit, Speckstein, Quarz, Chalzedon, Chrysopras, Halbopal, Talk-Hydrat, Magneteisen und Eisenkies.

Untergeordnete Lager: Kalk und Gabbro; Magnesit, Magneteisen und Ophit kommen in grofsen Massen und in wenig mächtigen Lagen vor.

Berg-Gestalten und Verbreitung. Der Serpentin setzt einzelne, nicht beträchtliche, Berge zusammen, denen meist Kegel-Gestalt eigen ist, die schnell und prallig sich erheben. Die Abhänge stark gefurcht und mit Einschnitten versehen, auch mit hervorragenden schroffen und klippigen Felswänden; die Gipfel steil. Theils bildet er plattrunde Kuppen auf Gebirgen von mittlerer Höhe, oder er erscheint abgesetzt in kleinen Mulden und in flachen Thälern. Die Verbreitung des, fast über die ganze Erde

Digitized by Google

ausgedehnten, Serpentins, der in den meisten ältern Gebirgen nach aufsen erscheint, da wo ihre lezten, die übrigen Felslager gleichförmig deckenden, Schichten an jüngere Erzeugnisse grenzen, ist in verschiedenen Gegenden bald mehr, bald weniger beträchtlich. Nicht selten sieht man das Gestein gleichsam zusammengeführt in einzelnen Strichen, selbstständig und scheinbar gleich alt mit Thonschiefer; ja es ist oft nur da vorhanden, wo Thonschiefer zu erwarten war, und wird vermifst, wo dieser in grofser Ausdehnung auftritt. *Oberpfalz; Zöbliz* in *Sachsen; Schlesien; Steyermark; Baigorry*-Thal in den *Pyrenäen; Süd-Schottland;* Eiland *Cypern; Süd-Amerika* (*Juncalito*, *Buenavista*) u. s. w.

Auf vulkanische Bildung dürfte beim Serpentin zu schliefsen seyn; Mangel an Schichtung, Aehnlichkeit mit gewissen plutonischen Massen, und besonders die Lagerungs-Verhältnisse deuten auf eine solche Entstehung hin; auch sollen die Serpentin-Gänge alle Merkmale feuerigen Eintreibens wahrnehmen lassen, durch welche basaltische u. a. Gang-Gebilde so ausgezeichnet sind.

---

6. Gabbro. (S. 78.)

Syn.: *Euphotid.*

Lager-artig und in Stöcken in Gneifs und Glimmerschiefer auftretend (*Saualpe* u. a. G.); oft gemeinsam mit Serpentin erscheinend und dessen geognostische Verhältnisse theilend (u. a. am *Bacher* in *Unter-Steyermark*) sezt der Gabbro nicht unbeträchtliche Massen im Serpentin-Gebirge zusammen; auch mitten im sogenannten Uebergangs-Gebirge (Gruppe Grauwacke und Thonschiefer) findet man das Gestein.

Zerklüftung zeigt die Felsart oft nach allen Richtungen.

Erfüllung gangartiger Räume durch Quarz und Kalkspath.

Untergeordnete und fremdartige Lager: Serpentin, Kalkstein, Quarz, Jaspis, Kobalt- und Kupfererze.

Berg-Gestalten und Verbreitung. Der Gabbro sezt steile Berge zusammen mit hohen Felsen. Starke Furchen, selbst tiefe Einschnitte theilen die Abhänge; Erscheinungen, denen ähnlich, welche man beim Serpentin wahrnimmt. Auch trifft man das Gestein in einzelnen hervorragenden Spiz-Bergen, die nicht selten aus wassergleichen Ebenen wie Inseln emporsteigen. — In vier Welttheilen, unter allen Breite-Graden kennt man den Gabbro. Seine Gebirge dehnen sich oft viele Meilen weit aus, und in einzelnen Bergen erreicht er Höhen von mehreren Tausend Fufs. *Harz; Schlesien; Apenninen; Wallis; Piemont; Norwegen; Süd-Schottland* u. s. w.

Das Krystallinische der Beschaffenheit, der wesentliche und starke Feldspath-Gehalt, das Ungeschichtete und die Lagerungs-Weise über Felsarten sehr verschiedenen Alters rechtfertigen die Stellung des Gabbro's unter die Reihe vulkanischer Gebilde.

In Verbindung mit dem Gabbro *Norwegens*, allein bei weitem mehr verbreitet, besonders im N. und S. von *Bergen*, tritt ein Gestein auf, welches Esmark Norit genannt hat. Es ist aus mehr und

Digitized by Google

weniger feinkörnigem Feldspath und Titaneisen gemengt. Der Norit liegt über Thon- und Choritschiefer, auch über Serpentin.

---

2. Porphyre, Granite, Gneifse, und diesen verwandte und untergeordnete Gesteine.

1. Pyromerid. (S. 79.)

Ein Gestein von sehr beschränkter Verbreitung, dessen Lagerungs-Verhältnisse keineswegs zur Genüge bekannt sind; so viel weifs man indessen, dafs dasselbe auf Gang-artigen Räumen vorkommt.

Nur auf *Corsika*.

---

2. Eklogit. (S 78.)

Theils dem Gneifse, theils dem Glimmerschiefer eingelagert.

Erfüllung gangartiger Räume durch Epidot.

Verbreitung. Der Eklogit erscheint zwar, so viel man bis jezt weifs, als ein nur auf wenige Gegenden beschränktes Gestein, aber die Verbreitung ist sehr beträchtlich, an den Orten, wo er vorkommt, und seine Lager haben nicht selten eine Mächtigkeit von 20 Lachtern und darüber bei einer Erstreckung von 5 bis 7 Stunden. *Fichtelgebirge; Steyermark.*

---

3. Hornblende-Gestein. (S. 85.)

Macht Lager aus, besonders in Gneifs und Glimmerschiefer, auch in Thonschiefer.

Schichtung meist nicht deutlich.

Zerklüftung häufig sehr stark.

Erfüllung gangartiger Räume durch Quarz, Feldspath und Kalkspath.

Untergeordnete Lager: Feldspath, Quarz, Glimmer, Grammatit, Diallogon, Anthophyllit, Serpentin, Chloritschiefer, Strahlstein, granitartige Gemenge.

Berg-Gestalten und Verbreitung. Sezt einzelne, nicht selten flache, Hügel zusammen und hervorragende, pyramidalförmig gestaltete Kuppen, häufig mit abgestumpften Gipfeln und steilen klippigen Abhängen, zumal nach einer Richtung. Die Verbreitung nicht sehr bedeutend: *Erzgebirge, Fichtelgebirge, Böhmer-Wald, Schottland* u. s. w.

---

4. Hornblende-Schiefer. (S. 90.)

Tritt nicht oft selbstständig auf, sondern gehört vorzugsweise dem Gneifs- und Glimmerschiefer-Gebilde an, minder häufig dem Thonschiefer. Macht mehr und minder mächtige Lager aus.

Digitized by Google

Schichtung in der Regel deutlich; die einzelnen Lagen oft Bogenartig gekrümmt und seltsam gewunden.

Verbreitung: *Thüringer Wald; Erz- und Fichtel-Gebirge; Böhmen; Schlesien; Schweden; Norwegen* u. s. w.

---

5. Augitfels. (S. 85.)

Steht, was seine Bildungszeit betrifft, dem, unmittelbar auf Granit ruhenden, körnigen Kalke gleich und erscheint von demselben umschlossen. Bildet liegende Stöcke von sehr grofser Erstreckung.

Berg-Gestalten und Verbreitung. Der Augitfels sezt da, wo er aus dem ihn umschliefsenden Kalke frei hervortritt, bald gerundete, grofsentheils von einer Rasendecke bekleidete, Berge zusammen, bald bildet er kleine Kegelberge mit jähem Gehänge, mit schroffen nackten Felsen. Seine Verbreitung ist bis jezt nur in den *Pyrenäen* dargethan.

---

6. Feldstein-Porphyr. (S. 83.)

Nach der Gesammtheit seiner Verhältnisse stellt sich dieses Gestein als feuriges Erzeugnifs dar. Es zeigt mit Graniten, Basalten u. s. w. viele auffallende Uebereinstimmungen. In gewaltigen Stökken, in Bergen sind die Porphyre durch ältere und neuere Gebilde emporgestiegen, von eigenthümlichen Trümmer-Gesteinen aus Bruchstücken durchbrochener und gehobener Felsarten und aus Porphyr-Fragmenten bestehend, so wie von Sandstein-ähnlichen Gebirgs-Arten begleitet.

Ausgezeichnet durch das Auftreten von Reibungs-Konglomeraten — Trümmer- oder Brekzien-Porphyre — neben vorzüglich schönen Feldstein-Porphyren, ist u. a. die Gegend zwischen *Baden* und *Ebersteinburg*. Eine Grundmasse, die bald mehr Porphyrartig, bald mehr granitisch ist, in andern Fällen aber Sandstein-ähnlich wird, hält, neben mannichfachen Porphyr-Bruchstücken, auch Granit-Fragmente gebunden, die sehr vielartig sich zeigen, was Korn, Färbung, Frische u. s. w. betrifft.

Profil Fig. XII, XIII und XXIII, Taf. IV.

Ein Theil der Porphyre hat sich, Lagern gleich, zwischen vorhandenen Felsmassen eingeschoben, oder über denselben als obere Decke ausgebreitet, das Uebrige erstarrte in mehr und minder mächtigen gangartigen Weitungen.

Profil Fig. XXVII, Taf. IV.

Zerklüftung ruft säulenförmige Stücke hervor. Offene Spalten, mitunter von beträchtlicher Weite, mit steilen Wänden und engem Ausgange, durchziehen nicht selten die Felsmassen.

Digitized by Google

Erfüllung gangartiger Räume durch Quarz, Chalzedon, Achat, gemeinen Opal, Barytspath, Flufsspath, Steinmark, Braun-Eisenstein, Kupfer- und Eisenkies, Roth-Eisenstein, Grau-Manganerz.

Untergeordnete und fremdartige Lager werden im Porphyr fast ganz vermifst. Zu den denkwürdigsten gehören die Kohlenblende-Lager, und das von Veltheim beobachtete Vorkommen gangförmiger Lagerstätten schlackenartiger Bildungen im Porphyr unfern *Halle*.

Berg-Gestalten. Dem Porphyr-Gebirge, da es selten zusammenhängende Reihen, sondern meist zerstückte, zerrissene Gebirge bildet, ist eine besondere Auszeichnung durch das Malerische der Gestalt-Verhältnisse seiner Berge, durch das Kühne ihrer Formen verliehen. Steil, fast unersteiglich erheben sich die hohen Kegel aus den sie umlagernden Fels-Gebilden, oder aus flachen weiten Thälern, Unabhängig von einander, ohne sichtbares gegenseitiges Verband, erlangen sie durch solche Isolirung, den Schein beträchtlich gröfserer Höhe, und machen, oft aus weiter Ferne schon, die Natur des Gesteines kenntlich.

Verbreitung. Im Ganzen mufs der Feldstein-Porphyr als eine, mehr auf besondere Gegenden beschränkte, Bildung gelten: *Bergstrafse* (*Oelberg* bei *Schriefsheim*, *Wagenberg* und *Raubschlöfschen* bei *Weinheim* u. s. w.); Gegend von *Baden-Baden*; *Rhein-Preufsen* (*Creuznach*); *Schwarzwald*; *Thüringer Waldgebirge*; *Schlesien*; *Elsafs*; *Skandinavien* u. s. w.

Ein grofser Theil der rothen und bunten Sandsteine stehen mit dem Porphyr in nahem Verbande; sie scheinen aus den Trümmern desselben hervorgegangen. Das Süd-Gehänge der Alpen hat Porphyre in Menge aufzuweisen, und mit ihnen erscheinen auch bunte und rothe Sandsteine; auf dem nördlichen Gehänge fehlen die Porphyre und zugleich vermifst man die Sandsteine.

---

7. Quarzfels. (S. 84.)

Tritt weniger selbstständig auf, als vielmehr in untergeordneten Lagern, oder als Ausfüllung von gangartigen Räumen; allein in beiden Fällen ist die Mächtigkeit nicht selten so gewaltig, dafs ganze Bergmassen aus Quarz gebildet erscheinen.

Zerklüftungen, ungemein häufig und nach allen Richtungen.

Berg-Gestalten und Verbreitung. Für dieses Gestein, welches da, wo es zu Tage ausgeht, theils einzelne Kuppen, namentlich auf den Gebirgs-Kämmen, theils ganze Rücken zusammensezt, ist die spizzige Kegelform seiner Berge und Kuppen, das Gezackte und Zerrissene der Fels-Gestalten sehr bezeichnend, desgleichen das Weifse der Farbe, wodurch es schon aus weiter Ferne kenntlich wird. Sehr häufig verbreitet: *Bergstrafse*, *Odenwald*, *Taunus*, *Harz*, *Erzgebirge* u. s. w.

Digitized by Google

8. Topasfels. (S. 82.)

Scheint einen stehenden Stock in Thon- oder Glimmerschiefer zu bilden, oder zwischen Granit und Thonschiefer vorzukommen.

Zerklüftung. Spalten und Risse trennen das Gestein nach allen Richtungen.

Berg-Gestalten und Verbreitung. Das Gestein sezte vormals einen einzelnen, freistehenden, kahlen Fels — Schneckenstein genannt —, zusammen, welcher das ohnedies nicht sehr Auffallende seiner äufsern Form durch die Arbeit auf Topase längst verloren hat. Vorkommen bei *Auerbach* und *Tanneberg* im *Sächsischen Voigtlande.*

---

9. Hornfels. (S. 79.)

Regellose Hornfels-Streifen und Massen begrenzen die granitischen Gebilde, und sind nachbarlichen Schiefer-Gesteinen und selbst Grauwacken durch allmähliche Uebergänge verbunden.

Erfüllung gangartiger Räume hin und wieder durch Quarz und Turmalin; meist nur Adern.

Untergeordnete Lager: Quarz, Feldstein, Kalkstein.

Berg-Gestalten und Verbreitung. Bildet meist die Kämme von Bergen und einzelne Kuppen mit klippigen Gehängen und steilen Wänden. — Zumal am *Harze.*

---

10. Granulit. (S. 84.)

Gilt theils als dem Granite, Gneifse und Glimmerschiefer untergeordnete, theils als eine, dem neuern Granite verwandte, anomalische Felsart, oder als selbstständige, dem Gneifse im Alter nachstehende Formation, welche auf Granit ruhen soll, der als der ältere gilt. Auch dem Syenit dürfte der Granulit hin und wieder verbunden seyn.

Erfüllung gangartiger Räume durch Quarz und Barytspath.

Untergeordnete Lager: Granit, Gneifs, Syenit, Hornblende, Serpentin.

Berg-Gestalten und Verbreitung. Der Granulit geht in hohen Felsen zu Tag aus. Die Thäler, welche er einschliefst, sind eng und tief. Seine Verbreitung ist im Ganzen nicht sehr bedeutend: *Erzgebirge Sachsens; Mähren; Steyermark* u. e. a. G.

Die im Granulite hin und wieder (u. a. bei *Chemniz* in *Sachsen*) als Einschlüsse vorkommende Gneifs-Bruchstücke sind für die Entstehung des Gesteines von Wichtigkeit.

Digitized by Google

11. Syenit. (S. 76.)

Schon seit längerer Zeit zählte man die meisten Syenite den sogenannten Uebergangs-Gebilden bei, und ohne Zweifel ist der gröfste Theil derselben jüngern Alters, als Thonschiefer, Kalk und Grauwacke, während manche Syenite selbst eine spätere Entstehung wie viele andere weit neuere Gebilde zu erkennen geben. Die Lagerungs-Verhältnisse sind im Allgemeinen wie jene des Granits. Der Syenit erscheint in stehenden, oder in Lagern ähnlichen Stöcken, umgeben von Graniten und Feldstein-Porphyren (*Elsafs*); oder es ruht derselbe auf Thonschiefer und Grauwacke und wird auch von diesen bedeckt; man sieht ihn mitten im sogenannten Uebergangs-Kalke (*Bannat*). Er sezt, unter solchen Verhältnissen, meist Gänge von wechselnder, oft sehr bedeutender, Mächtigkeit zusammen. Unfern *Meifsen* ist der Syenit durch Spalten im Plänerkalk (Kreide) aufgestiegen und zum Theil über die Oberfläche dieser kalkigen Ablagerung hingeschoben worden. (Weiss.)

Zerklüftung. Kugelige Absonderungen; auch erscheint das Gestein in regellose Massen zertheilt.

Erfüllung gangartiger Räume durch Feldspath, Quarz, Epidot, Kupfer- und Bleierze u. s. w., ferner durch Basalte, Diorite u. a. Gesteine.

Untergeordnete und fremdartige Lager: Quarz, Meerschaum, granitische Gesteine, Gneifs, Porphyr, körniger Kalk u. s. w., zumal als Stöcke. Die Massen körnigen Kalkes führen nicht selten Erze, Kupfer, Blei, Eisen u. s. w., und verschiedene Mineral-Substanzen, Granat, Quarz u. s. w.

Berg-Gestalten und Verbreitung. In manchen Gegenden steigen die Syenit-Berge hoch an, tragen spizzige Gipfel und haben schroffe Wände; in andern Landstrichen sezt die Felsart nur gerundete Hügel zusammen. — *Bergstrafse* (namentlich *Weinheim* und Gegend von *Auerbach*); *Vogesen*; *Thüringer Wald*; *Erzgebirge*; *Mähren*; *Ungarn*; *Norwegen* (Gegend um *Christiania*); *Schottland* u. s. w. — Der Zirkon-Syenit von beschränkter Verbreitung: *Norwegen*, *Schweden*, *Ural-Gebirge*, *Grönland*.

Die Syenite sind, gleich Graniten und andern abnormen Felsmassen, aus dem Erd-Innern hervorgetreten. Für ihre vulkanische Bildungsweise zeugen ihre Lagerungs-Verhältnisse, namentlich die unläugbare spätere Entstehung derselben im Vergleich zu den sie umgebenden Gesteinen, ihr Vorhandenseyn auf Gang-artigen Räumen, ferner der Mangel von Schichtung, die Dom-ähnlichen Berg-Formen u. s. w.; ganz besonders wichtige Beweise aber ergeben sich aus den Aenderungen, welche manche Felsarten da erleiden, wo solche von Syeniten berührt werden, dichter Kalk erscheint zu körnigem umgewandelt u. s. w. So ist u. a. im *Ural*, zu Folge der Beobachtungen von Kupffer, der Syenit offenbar nach der Bildung des Uebergangs-Kalkes hervorgebrochen, denn er bedeckt den leztern

Digitized by Google

an mehreren Stellen; an manchen Punkten scheint der Kalk von Syenit emporgehoben zu seyn; der Kalk wird körnig, wo ihn der Syenit zunächst begrenzt u. s. w.

---

12. Protogyn. (S. 75.)

Tritt im Allgemeinen unter ähnlichen Beziehungen auf, wie der Granit.

Durchschnitt Fig. XX, Taf. IV.

Jurine unterschied das Gestein zuerst von den eigentlichen Graniten; neuerdings hat Necker-de-Saussure das Wahrhafte dieser Ansicht dargethan *(Bibl. univers. XXX, 62)*.

Untergeordnete Lager: Gneifs.

Verbreitung: zumal in der ganzen Gebirgs-Kette des *Montblanc*, ferner in der *Dauphinée*, in den *Vogesen* u. s. w.

---

13. Granit. (S. 74.)

Ein Theil des Granits galt bis daher als muthmafslich Aeltestes, als Unterlage sämmtlicher übrigen Gesteine; ein anderer Theil wurde über Gebirgs-Gebilden gefunden, die, im Vergleich zu jenem ältesten Granite, weniger oder mehr neuer Entstehung sind, daher die frühere Unterscheidung in Ur- und Uebergangs-Granite. — — Dem Gneifse dürften die Granite im Alter nachstehen, wenn nicht sämmtliche Gneifse eher vorhanden waren, als neuere und ältere Granite.

Besonders interessant in Absicht der Verhältnisse zwischen Graniten und Gneifsen ist u. a. *Tyree* (*Tyre-y* oder *Tyreye*), eine der westlichen Inseln *Schottlands*. Gneifs herrscht vor. Granit-Gänge — mitunter von weiter Erstreckung und sehr bestimmt, was ihr Streichen betrifft, auch nicht selten mit seitlichen Verzweigungen — sezzen im Gneifse auf, und stellenweise in solcher Häufigkeit, dafs sie den Gneifs ganz zurückdrängten und man Gneifs-Trümmer in regellosem granitischem Geflechte zu sehen glaubt. Die Schichten des Gneifses haben durch den Granit augenfällige Störungen erlitten. Massen von Kalk, theils in Gestalt ungeheurer Nieren, theils gewaltige stehende Stöcke, werden von Gneifsen umschlossen. Sie enthalten hin und wieder Gneifs-Trümmer und Granit-Brocken, auch werden dieselben von Granit-Adern durchzogen. (Macculloch.)

Die meisten Granite scheinen jünger, als viele andere sogenannte primitive Gebilde. Sie durchbrechen mannichfaltige Felsmassen von sehr verschiedenem Alter gangartig; sie schneiden die Blätter-Lagen schieferiger Gesteine, umschliefsen kleinere und gröfsere Massen derselben, auch ganze Stöcke.

Digitized by Google

Die Granit-Gänge in den Schiefer-Gebilden der *Mourne*-Berge in der Grafschaft *Down* zeigen Schiefer-Massen ganz umgeben von Granit, gleichsam darin schwimmend. Granit und Schiefer sind überaus scharf begrenzt, nirgends bemerkt man gegenseitige Uebergänge; aber der Schiefer erscheint in der Nähe des Granits rissig und von verändertem Ansehen. (Mac Donnell.)

Endlich finden sich die Granite mit vielartigen Formationen in sogenannter Wechsel-Lagerung, sie bedecken dieselben u. s. w. Die granitischen Gänge stammen von, nach der Teufe fortsezzenden gewaltigen Granit-Massen ab; ihr Zusammenhang mit solchen ist in vielen Fällen sehr entschieden nachgewiesen.

Granitischen Gängen, mit gleichnamigen Stock-förmigen Massen im Verbande stehend, ist oft ein auffallend gröberes Korn eigen, als leztern; häufig zeigen sie Porphyr-artige Struktur, oder sie erscheinen als sogenannte Schrift-Granite; man findet dieselben besonders reich an eingemengten Turmalinen u. s. w.

Profile Fig. XIII, XIV, XX, XXIV und XXVII auf Taf. IV. (Man vergleiche die am Schlusse zu findende ausführliche Erklärung dieser Tafel.) — Fig. 4 und 5 auf Taf. VI stellen einige denkwürdige Beziehungen granitischer Durchbrüche in *Nord-Amerika* dar. Bei *Goshen* in *Massachusetts* ist ein Granit-Gang (Fig. 4, *b*) durch Glimmerschiefer (*a*) aufgestiegen und hat dessen Schichten theilweise emporgerichtet. Unfern *Bonway* in *Massachusetts* (Horizontal-Durchschnitt Fig. 5) zeigt der Glimmerschiefer (*a*, *b*, *c*, *d*), in Berührung mit dem aufgetriebenen Granit, interessante Schichten-Störungen; die Schichten fallen bei *a* nach O., bei *b* nach S., bei *c* senken sie sich gegen W. und bei *d* gegen SO. (Mittheilung von Hrn. Hitchcock.)

Zerklüftung. Oft zeigen sich Granite senkrecht zerspalten in gewaltige Pfeiler, oder in mächtige vieleckige Blöcke getheilt.

Erfüllung gangartiger Räume durch Quarz, Feld-, Flufs- und Barytspath; auch durch manche Erze: Zinn, Eisen, Kupfer, Blei, Kobalt, Silber u. s. w. Mehrere Felsarten: Basalt, Syenit, Pechstein u. s. w. bilden Gänge in Graniten; selbst Granite erscheinen unter solchen Verhältnissen in Graniten.

Untergeordnete und fremdartige Lager werden in vielen Graniten vermifst, in andern findet man: Feldspath, Kaolin, Quarz, Gneifs, Glimmerschiefer, Diorit, Graphit, Magneteisen, Eisenspath u. s. w.

Berg-Gestalten und Verbreitung. Der Granit, in sehr grofsen Tiefen nachgewiesen und zu den erhabensten Stellen emporsteigend, gehört zu den ganz allgemein verbreiteten Gesteinen. Hohe Granitberge zeigen in den Verhältnissen äufserlicher Gestaltung eine bewundernswürdige Mannichfaltigkeit. Sie sind meist schroff; die Gipfel spiz und zackig; die Wände senkrecht, nackt; die Gehänge tief gefurcht; die Thäler wild, engsohlig. Minder erhabene Granit-Gebirge haben sanfte Umrisse. Einzeln hervorragende Berge, deren Gipfel nicht selten abgeplattet sind, wechseln mit

Digitized by Google

rundkuppigen Hügeln u. s. w.; die Abhänge sind bauchig, die Thäler flach und weit u. s. w. — Besonders reich an schönen und mannichfachen Graniten zeigen sich u. a. die *Neckar*-Ufer in der unmittelbaren Nähe von *Heidelberg*, ferner das *Murgthal* bei *Baden* (hier findet man namentlich in der *Hesselbach* unfern *Forbach* Granite von sehr grobem Korne, mit ausgezeichnet grofsen und wohl ausgebildeten Quarz-Krystallen), der *Odenwald* (beinahe der ganze äufserste südliche Theil ist aus Granit zusammengesezt, der *Melibokus* besteht daraus u. s. w.), die *Vogesen* u. s. w. — In der *Himalaya*-Kette findet man, so weit solche erstiegen, an den erhabensten Stellen Granite, Gneifse, Glimmerschiefer und Diorite.

Art und Weise, in welcher Granite durch die über ihnen gelagerten Gesteine aufgestiegen; ihr Hervortreten in sehr beträchtlichen Massen, mit Gang-artigen Verzweigungen verbunden; die nachgewiesenen Hebungen von Gneifs- und Kalk-Gebilden durch Granite (so u. a. in den *Pyrenäen*; Boué); die Aenderungen, welche manche Felsarten in der Nähe von Graniten erleiden (dichte Kalke werden körnig u. s. w.); endlich der grofse Feldspath- und Glimmer-Gehalt; Alles spricht für die vulkanische Abkunft der Felsart. Wie die feuerigen Erzeugnisse späterer Zeiten steigen die Granite, wahrscheinlich die neuern, hier zu gewaltigen hohen Gebirgen empor, während sie dort, muthmafslich die ältern, nur niedere Erhabenheiten ausmachen.

An keiner Stelle der alten oder der neuen Welt sieht man deutlicher, wie im *Altai*, von grofskörnigem Granit, ohne Albit, ohne Gneifs und Glimmerschiefer, Beweise des Ausgebrochenseyns und des Uebertretens oder Ergiefsens Granit dringt in Gängen aufwärts, welche sich gegen die Höhe in Thonschiefer verlieren, oder durch dieses Gestein hindurch an die Oberfläche treten, und im augenfälligen Zusammenhange auf Strecken von mehr als 2000 Toisen Länge sich ergiefsen. (Al. v. Humboldt.)

---

14. Chloritschiefer. (S. 91.)

Erscheint im Ganzen unter den nämlichen Verhältnissen, wie der Talkschiefer; dem Glimmerschiefer ist er vorzugsweise verbunden.

Schichtung, nach der oft Wellen-förmigen Struktur des Gesteines viel Regelloses im Streichen und Fallen zeigend.

Zerklüftung. Zarte Klüfte trennen die Massen.

Erfüllung gangartiger Räume durch Quarz.

Berg-Gestalten und Verbreitung. Berge mit gerundeten Gipfeln und sanften Gehängen, nicht selten durch tiefe Schluchten zerrissen und mit Klippen besezt. *Tyrol; Schweizer Alpen; Böhmen; Karpathen; Brasilien* u. s. w.

---

15. Talkschiefer. (S. 90.)

Gehört, meist als untergeordnetes Glied, zum Gneifs, Glimmer- und Thonschiefer.

Profil Fig. XX, Taf. IV.

Digitized by Google

Schichtung mitunter dünn und deutlich; theils macht das Gestein auch mächtige Bänke aus, deren Erstreckung jedoch in der Regel nicht bedeutend.

Verbreitung im Allgemeinen nicht sehr beträchtlich: *Alpen*; *Apenninen*; *Korsika* u. s. w.

---

16. Eisenglimmer-Schiefer. (S. 81.)

Erscheint ungefähr unter denselben Lagerungs-Verhältnissen, wie das Itakolumit.

Untergeordnete und fremdartige Lager: Talk- und Chloritschiefer, Gold-haltiger Quarz, Eisen- und Manganerze.

Berg-Gestalten und Verbreitung. In der äufserlichen Form Eisenglimmerschiefer-Berge liegt wenig Bezeichnendes. Das Zerrissene und Verwüstete ihrer Aufsenfläche (wie namentlich bei *Villa Rica* und *Marianna*) ist Folge der Aufsuchung des Gold-Gehaltes im Eisenglimmer-Schiefer. Vorkommen nur in *Brasilien*.

---

17. Itakolumit. (S. 81.)

Steht dem Thonschiefer hinsichtlich seiner Bildungszeit am nächsten und ruht auf demselben, theils auch auf Glimmerschiefer.

Schichtung deutlich.

Erfüllung gangartiger Räume durch Quarz.

Untergeordnete Lager: Quarz, Talk- und Chloritschiefer.

Berg-Gestalten und Verbreitung. Die Gebirge, vom Itakolumit gebildet, sind rauh, unfruchtbar, felsig, häufig grotesk; zumal der dickschieferige sezt grofse mächtige Massen zusammen. Seine Verbreitung in *Brasilien* ist sehr beträchtlich, und gewifs noch keineswegs genüglich bekannt.

---

18. Turmalin-Schiefer. (S. 82.)

Nimmt seine Stelle bald unmittelbar über Granit ein, bald zeigt er sich dem Gneifse verbunden.

Erfüllung gangartiger Räume mit Quarz, Turmalin, Glimmer und Zinnerz.

Zerklüftung häufig und sehr regellos.

Verbreitung beschränkt: *Erzgebirge* (besonders am *Auersberge* im *Eibenstöcker* Revier); *Cornwall*.

---

19. Körniger Kalk. (S. 86.)

Nicht häufig Stück-Gebirge, zumal grofse, ausmachend, sondern meist nur mehr oder minder mächtige Lager in Gneifs-, Glimmer- und Thonschiefer.

Digitized by Google

Schichtung. Der körnige Kalk zeigt sich theils ungeschichtet, massig, so namentlich jener, der keine Einmengungen enthält; theils ist er geschichtet, aber, den mit Glimmer-Theilen untermengten abgerechnet, meist nicht deutlich, oft nur 1 oder ½ Zoll mächtig, auch noch dünner. Oder es findet eine Abtheilung in Bänke statt; indessen zeigt sich diese häufig nicht durchgreifend, nicht regelmäfsig, sehr schnell sich verstärkend, auch schwächend, ohne alle Norm.

Zerklüftung. Oft durchziehen Spalten und Klüfte das Gestein in vielen Richtungen.

Erfüllung gangartiger Räume. Nur Kalk- und Braunspath, auch Quarz finden sich hin und wieder in Schnüren und Adern ein.

Fremdartige Lager. Als solche kommen im Kalk, da wo ihm bedeutendere Ausdehnung verliehen ist, vor: Eisenkies, Eisenspath, Braun-Eisenstein, Bleiglanz, Serpentin, Diorit und verhärteter Thon.

Berg-Gestalten und Verbreitung. Der körnige Kalk, aus Thälern sich erhebend, steigt nicht selten zu beträchtlicher Höhe empor. Seine Berge, deren Gipfel oft wegen des leuchtenden Weifsen ihrer Spizzen, schon aus weiter Ferne sichtbar, sind durch schroffe Umrisse ausgezeichnet und auf den Abhängen mit steilen, klippigen, kahlen Felswänden besezt. Seine Verbreitung ist nicht sehr beschränkt; fast jedes ältere Gebirge hat Massen desselben aufzuweisen. *Bergstrafse* (Gegend um *Auerbach*) u. s. w.

Die meisten Kalkmassen, als Lager oder in Stöcken zwischen abnormen Fels-Gebilden erscheinend, dürften ihr körnig-krystallinisches Gefüge durch vulkanische Thätigkeit erlangt haben; es verblieb ihnen die Kohlensäure, da der Druck überliegender Gesteine ein Entweichen derselben nicht zuliefs.

---

20. Glimmerschiefer. (S. 80.)

Zeigt sich dem Gneifse durch allmähliche Uebergänge innig verbunden, und erscheint meist zwischen Gneifs und Thonschiefer gelagert, oder wechselnd mit lezterm Gesteine. Auch unmittelbar auf Granit ruhend wird die Felsart gefunden; hin und wieder geht der Glimmerschiefer dem Gneifse im Alter vor.

Schichtung der schieferigen Textur gemäfs. Die Schichten oft sehr gewunden.

Zerklüftung häufig und nicht selten sehr stark.

Erfüllung gangartiger Räume durch Quarz, Kalk- und Barytspath, Eisen- und Bleierze und durch manche Gesteine, wie Granit, Basalt u. s. w.

Untergeordnete und fremdartige Lager. Sehr vielartig und oft bedeutend mächtig: Quarz, Talk, Feldstein, Granit, Strahlstein, körniger Kalk, Dolomit, Eisenerze, manche Ge-

Digitized by Google

birgs-Gesteine, Hornblende- und Chloritschiefer, Serpentin, Granulit u. s. w.

Berg-Gestalten. Dem Glimmerschiefer fehlen die steilen, pralligen Höhen und die tiefen Thäler granitischer Hoch-Gebirge. Er sezt meist grofse Berg-Ebenen zusammen mit sanften wellenförmigen Erhöhungen. In den Umrissen der Berge, die oft von regelloser Pyramidal-Form und durch weit gedehnte Grundflächen ausgezeichnet sind, hat das Gestein im Physiognomischen viel Aehnliches mit Gneifs, und mehr noch mit Thonschiefer. Zwischen den gerundeten Berg-Gipfeln herrscht viel Zusammenhang; die Höhen-Züge erscheinen nur durch niedrige Pässe in Gruppen geschieden. Jede Gruppe wird in der Regel durch einen Gipfel beherrscht; nicht leicht steigen zwei einander nahe Gipfel zu derselben Höhe empor. Die ganzen Gebirge senken sich sehr sanft in flache Thäler. Die Abhänge meist Terrassen-artig, und von vielen Schluchten durchschnitten, haben nur wenige Klippen, die, gleich Kugel-Segmenten, aus der mehr geradlinigen, sanft abgestuften Grundmasse, oder aus den, sie mantelförmig umlagernden, jüngern Gesteinen hervorragen. Eben so selten sind Felsen mit jähen Abstürzen, und senkrechte Wände, wovon sodann eine über die andere sich erhebt, oben in einen felsigen Grath nicht selten von Messerschärfe, auslaufend.

Verbreitung. In den Haupt-Gebirgen Europa's bis zu 6000 und 7000 F. Höhe sich erhebend, spielt der Glimmerschiefer eine bedeutende Rolle. Er erscheint in manchen Ketten sehr ausgedehnt und mächtig, zumal in höhern Stellen, wo Granit und Gneifs oft von ihm verdrängt werden, und ohne Zweifel war er in frühester Zeit selbst da im Zusammenhange, wo er jezt mehr getrennt und abgesondert wahrgenommen wird. Oft sieht man ihn, in nicht unterbrochener Verbreitung, auf weite Strecken ältere Gebilde überdecken, bis zu Höhen die spätere Formationen nicht zu erreichen vermochten. *Odenwald* (südlicher Abfall des *Knodner* Gebirges; Kleistein); *Thüringerwald*-Gebirge; *Erzgebirge; Böhmen; Sudeten; Salzburger* Alpen; *Ungarn; Spanien; Skandinavien; Schottland; Irland* (im nördlichen Theile des Reiches ist Glimmerschiefer am meisten verbreitet unter den primitiven Gesteinen); *Ural* (hier tritt der Glimmerschiefer, nach Kupffer, als älteste Gebirgs-Art auf, er enthält eingelagerten Quarz, Gneifs und Granit, und nimmt stets die erhabensten Punkte ein; seine Erhebung dürfte durch die Hornblende-, Serpentin- und Diorit-Formation bedingt worden seyn); *Himalaya*-Gebirge.

---

21. Gneifs. (S. 79.)

Gneifs und Granit erscheinen ungemein häufig zusammen. Bald zeigt sich jene Felsart vorherrschend und umwickelt gewissermafsen den Granit, bald tritt der Gneifs gegen dieses Gestein zurück. Sehr häufig sezt Gneifs das Grund-Gebirge zusammen, durch welches Granite in mehr und minder mächtigen Massen emporstiegen. Gleichheit des Bestandes, die nicht seltnen gegenseitigen Uebergänge beider Felsarten u. s. w. lassen für den Gneifs nicht wohl eine andere Bildungs-Weise annehmen, als für den Granit. Uebrigens zeigt auch

Digitized by Google

der Gneifs manche denkwürdige Unterschiede in seinen Alters-Verhältnissen.

Profile Fig. XX und XXIV, Taf. IV.

Schichtung der schieferigen Struktur gemäfs, jedoch keineswegs immer deutlich, oft gewunden.

Zerklüftung sehr häufig und nach allen Richtungen.

Erfüllung gangartiger Räume durch Feldspath, Quarz, Achat, Kalk-, Baryt- und Flufsspath, und mit verschiedenartigen metallischen Substanzen, als Eisen-, Kupfer-, Zinn- und Bleierze; ferner erscheinen mehr und minder mächtige Gänge von Granit-, Basalt- u. a. Fels-Massen erfüllt.

Untergeordnete und fremdartige Lager. In manchen Gebirgen sehr häufig und vielartig: Feldspath, Quarz, Glimmer, Talk- und Chloritschiefer, Hornblende-Gestein, Strahlstein, Granat, körniger Kalk (so u. a. bei *Auerbach* in der *Bergstrafse*), Dolomit, Eisenerze, zumal Magneteisen u. s. w.; endlich bilden Granit, Hornblende- und Glimmerschiefer u. s. w. lagerartige Massen.

Berg-Gestalten. Die Umrisse der Gneifs-Gebirge sind weniger scharf, minder bezeichnend, als die Umrisse granitischer Berge. Im Ganzen ihres Charakters liegt mehr Einförmiges, mehr Offenheit. Man vermifst das Gezackte, das Gespizte der Gipfel, das Wilde; denn nur selten ragen kahle klippige Felsen gebieterisch herrschend hervor; der Kamm der Berge ist höchstens einer Mauer gleich gekerbt. Die gröfsern, langgedehnten, zusammenhängenden Bergzüge des Gneifses, wellenförmig, nur selten mit hervorragenden Kuppen, sind von Mulden zerschnitten. Die einzelnen Berge rundrückig, und zwischen ihnen weite Becken mit stufenartigen Absäzzen. Kleinere Bergketten zeigen sich nur unbedeutend hoch; es sind mehr grofsmassige rundliche Hügel-Züge, flache Kuppen, geschieden durch Wannen-ähnliche Vertiefungen; ein Wechsel von Hügeln und kleinen Ebenen.

Verbreitung sehr allgemein. *Odenwald*; *Spessart*; *Schwarzwald*; *Erzgebirge Sachsens*; *Böhmen*; Alpen von *Steyermark*; *Simplon* (am Gipfel sieht man, auf sehr denkwürdige Weise, die meisten der diesem Gestein untergeordneten Felsarten auftreten); *Frankreich* (u. a. *Guyenne*-Departement, namentlich *Limousin* u. s. w.); *Schottland*; *Grönland*; *Nord-Amerika* (zumal *Kanada*); *Brasilien* u. s. w.

Erklärung
der
Gebirgs-Durchschnitte
auf Taf. IV.

Fig. I. Durchschnitt der Ablagerung diluvianischer Gebilde bei *Eppelsheim* unfern *Worms*, die wichtige Fund-Gegend mannichfacher thierischer Gebeine, von sehr verschiedenen und mitunter überaus seltenen Geschlechtern abstammend. Unter einer, meist nicht über 3 F. mächtigen, Lage lehmiger Dammerde folgt gröberer Sand des Fluthlandes, bei 15 F. mächtig, die Lagerstätte jener denkwürdigen Ueberbleibsel vorweltlicher Thiere. Der gröbere Sand ruht theils auf feinerem, theils auf Fluthland-Gerölle, in welchem zumal viele Quarz-Geschiebe u. s. w. getroffen werden, und erreicht eine Stärke von 4 F. und darüber. Eine, in der Regel sehr gering-mächtige, Lage von Süfswasser-Kalk scheidet jene diluvianische Gebilde vom Grund-Gebirge, dem Muschel-Sandstein (jüngerer Grobkalk).

Fig. II. Durchschnitt bei *Bridlington* (oder *Burlington*) in *Yorkshire*. Die ganze Folge der Lager ungefähr 60 F. mächtig. Ueber dem Grund-Gebirge, der Kreide, nehmen starke Lagen von Lehm und Thon mit eingeschlossenen Fels-Blöcken und gröfsern Gestein-Trümmern ihre Stelle ein. Darauf folgt Sand des Fluthlandes, wechselnd mit feinem Gruſs, hin und wieder von Torf-Gebilden bedeckt. Ueber diesen sieht man Kreide- und Feuerstein-Gerölle ausgebreitet. Eine Dammerde-Schicht überlagert das Ganze. (Sedgwick.)

Fig. III. Allgemeiner Durchschnitt der zur Gruppe Süfswasser-Gyps, Grobkalk und plastischer Thon gehörigen wichtigern Glieder im Becken von *Paris*; Süfswasser-Gebilde, Sand und Sandstein, Gyps und Mergel, Grobkalk, plastischer Thon, und als Grund-Gebirge die Kreide.

Fig. IV. Berg *Denise* bei *Le Puy* im *Velay*. Die Grundlage besteht aus Süfswasser-Gyps mit feinen Mergeln, darüber lagert Süfswasser-Kalk, nun folgt Gerölle (des Fluthlandes?), vulkanische Trümmer-Gesteine und Schlacken sezzen den Berg-Gipfel zusammen. (Bertrand de Doue.)

Fig. V. Profil, vom *Pilatus* * aus, die Lagerungs-Verhältnisse von Molasse, Nagelflue und Muschel-Sandstein darstellend, und gegen Norden zum Theil ideal verlängert. Die untern Braunkohlen von *Küpfnach* u. s. w. sind durch ** angedeutet. Der obere Süfswasser-Kalk von *Curt*, *Boudry* u. s. w. fällt in die

Digitized by Google

Epoche des Muschel-Sandsteines und wechselt zum Theil damit, indessen ist derselbe eher noch jünger. Die Petrefakten des *Belpberges* u. s. w. fallen in das Schichten-System zunächst den Alpen und wurden durch *** angedeutet. Was manche Geognosten »obere Braunkohle« nennen, gehört zum Fluthland und nicht zur Molasse. Die Nagelflue dürfte für eine wahrscheinlich von unten zwischen den Kalk und die Molasse eingeschobene Einkeilung zu halten seyn, wobei immerhin die Wasser auch mitwirken und eine Schichten-Absonderung, so wie ein nesterartiges Eindringen der Nagelflue in die Molasse zur Folge haben konnten. Die geognostische Zusammensezzung des *Pilatus* ist noch nicht zur Genüge untersucht. Die erhabenen Theile, ungefähr von der mittlern Höhe an, bestehen meist aus einem Nummuliten führenden Kalk und aus quarzigem Sandstein, auch kommen dunkelgrüne Sandsteine mit Grünsand-Petrefakten vor. Wozu jedoch die tiefern schwarzen Kalkmassen gehören, darüber läfst sich nicht mit Bestimmtheit absprechen, der Analogie mit den Berner Kalk-Alpen und mit der Gegend von Genf zu Folge, wahrscheinlich aus Jurakalk. (Mittheilung von Studer.)

Fig. VI. Bei *Triel* unfern *Paris*. Die obere Lage bildet Süfswasser-Kalk mit zahlreichen kieseligen Einseihungen, darunter Sandstein, frei von fossilen Schalthier-Resten, ferner mächtige Ablagerungen von Gyps und Mergel, welche auf einem mit Meeres-Konchylien erfüllten Sandstein ruhen. Als Grund-Gebirge Grobkalk. (Prévost.)

Fig. VII. Das Becken der *Themse*, deren Bett durch * angedeutet ist. Unter dem Londoner Thon, dem Stellvertreter des Grobkalkes, nimmt der plastische Thon seine Stelle ein, dieser ruht auf Kreide und sodann folgt grüner Sandstein. (Conybeare und Phillips.)

Fig. VIII. Englische Küste, zwischen *Bridport*, *Harbour* und *Sidmouth*. Kreide und grüner Sandstein über buntem Sandstein gelagert.

Fig. IX. Zwischen *Malmsbury* *, *Oxford* ** und *Aylesbury* ***. Das Profil gewährt eine, ziemlich vollständige Uebersicht der verschiedenen Glieder der Jura- und Oolithenkalk-Gruppe: Lias erscheint in aufsteigender Folge bedeckt vom untern und obern Oolithen-Kalk, vom Oxforder Thon, Coral Rag, Kimmeridger Thon und Portland-Kalkstein. Ueber dem Portland-Kalkstein liegt Eisen-Sandstein, ein Glied der Kreide-Gruppe. (Conybeare und Phillips.)

Fig. X. Gegend von *Sulz* am *Neckar*; Durchschnitt des Schichten-Systemes vom obern Jurakalke bis zum bunten Sandsteine. Die einzelnen Glieder in absteigender Ordnung sind folgende: Jurakalk, in gewaltigen Massen, nur selten oolithisch, in seinen obern Lagern Bohnerz führend; Lias, meist nicht sehr mächtig; Keuper, von ungleicher Stärke, zuweilen selbst nur 18—20 F. betragend; Muschelkalk, mit dem eingelagerten Gyps-, Thon-

Digitized by Google

und Steinsalz-Gebilde, erreicht häufig eine Mächtigkeit von mehreren hundert Fußen; bunter Sandstein, das Grund-Gebirge. (v. Oeynhausen und v. Dechen.)

Fig. XI. Bei *Gernrode* im *Anhalt-Bernburgischen*, das Hervortreten des ältern Gypses zwischen Muschelkalk und buntem Sandstein, und zwischen buntem Sandstein und Kupferschiefer darstellend. (Fr. Hoffmann.)

Fig. XII. Westlicher Durchschnitt durch den *Thüringer Wald* (* *Gotha*, ** *Tambach*, *** *Rosengarten*, † *Schmalkalden*). Stellt das steile Erheben des Porphyr-Gebirges und des ihm verbundenen rothen Todt-Liegenden dar, und zeigt zugleich die Folge von Zechstein, buntem Sandstein und Keuper. (v. Hoff.)

Fig. XIII. Durchschnitt vom *Heiligenberge* * unfern *Heidelberg* ** durch den *Kaiserstuhl* *** bis in die Gegend von *Schwäbisch-Hall* ****, zum Theil idealisirt. Hervortreten des Feldstein-Porphyrs und des Granits unter dem bunten Sandstein; das Bett des *Neckars* bei *Heidelberg* ist auf eine Erstreckung von etwa $^3/_4$ Stunden in Granit eingeschnitten und häufige Granit-Felsen ragen aus dem Boden des Flusses hervor; auf beiden Ufern steigt Granit, in schroffen malerischeu Felsen, das untere Berg-Gehänge ausmachend, bis zu ungefähr 200 F. über den Neckar-Spiegel an; Ausdehnung des Muschel-Kalkes und stellenweises Bedecktseyn desselben durch Keuper-Sandstein; Lagerstätte von Steinsalz, Gyps und Thon.

Fig. XIV. Profil durch den *Harz*. * *Nordhausen*, ** *Kohnstein*, *** *Poppenberg*, † *St. Andreasberg*, †† *Rehberg*, ††† *Achtermannshöhe*, †††† *Brocken*. (Fr. Hoffnann.) Die Folge der Gebirgs-Gesteine ergibt sich aus den Farben; von den wichtigsten Verhältnissen derselben wird an dem betreffenden Orte die Rede seyn.

Fig. XV. Durchschnitt im *Bieber*-Grunde, am Fuse des *Spessarts*, die Lagerungs-Verhältnisse und Schichten-Verrückungen der Glieder der Gruppe Zechstein und Todt-Liegendes darstellend. (J. C. L. Schmidt.)

Fig. XVI. Profil der Steinkohlen-Ablagerung in einer Ausweitung des Uebergangs-Kalkes in der Gegend von *Lüttich*. Ein Alaun-haltiger Schiefer scheidet die Glieder der Kohlen-Formation von ihrem Grund-Gebirge. (v. Oeynhausen und v. Dechen.)

Fig. XVII. Profil eines Kohlen-Gebildes, abgesezt in einem aus Bergkalk und altem rothen Sandstein bestehenden Beken. Gegend von *Bristol*. (Conybeare und Phillips.)

Fig. XVIII. Darstellung der Schichten-Störungen im Kohlen-Gebilde des Beckens von *Bristol*; auch die über den Gliedern der Kohlen-Formation, Steinkohlen, Kohlenschiefer und Kohlen-Sandstein gelagerte jüngere Formationen, dolomitische Konglomerate, Sandstein, Lias u. s. w. haben Hebungen oder Senkungen erfahren. (Conybeare und Phillips.)

Digitized by Google

Fig. XIX. Die *Apenninen* der *Riviera di Levante* zwischen *Chiavari* und *Borghetto*, Thonschiefer, Grauwacke, Uebergangs-Kalk, Serpentin und Gabbro. Die Ueberlagerung ist so angegeben, wie solche beobachtbar war, bleibt daher für die Grauwacke unbestimmt; wahrscheinlich ruht lezteres Gestein auf Thonschiefer. (Mittheilung von H. Bronn.)

Fig. XX. *Alpen*-Durchschnitt zwischen der Kette des *Buet* * und jener der *Tête noire*, *des Belles Places* und *Céblancs* **. Bei † das Thal *Valorsine*, bei *** die Kette des *Mont Loguia* und des *Gros Bèrron*. Die Kleinheit des Maßstabes und die Unmöglichkeit, alle Felsarten durch Farben zu unterscheiden, deren Necker-de-Saussure erwähnt, machen einige genauere Angaben nothwendig. Zur linken Seite der *Mont-Loguia*-Kette, gegen die *Buet*-Kette aufwärts, wird der Protogyn zunächst durch Talkschiefer, das erhabenste unter den sogenannten primitiven Schiefer-Gesteinen der Kette, überlagert, darauf folgen: dichte Grauwacke mit kalkigem Bindemittel, Kalk mit Quarz-Körnern gemengt und durchzogen von vielen Gängen, deren Masse aus Quarz und kohlensaurem Kalk besteht, thonig-talkiger Schiefer, Eisenkies-Nieren umschliessend; endlich, die Spizze der *Buet*-Kette ausmachend, kalkiger Schiefer, grofse Belemniten führend, durchsezt von Quarz- und Kalkspath-Schnüren, welche in die Schiefermasse eindringen. Vom *Valorsine*-Thal aufwärts, gegen die Kette der *Tête noire*, ruht auf dem Protogyn zunächst Talkschiefer, der allmählich in Grauwacke-Schiefer übergeht, sodann folgen: Trümmer-Gesteine, aus Bruchstücken älterer Felsarten (jedoch ohne Granit- und ohne Kalk-Einschlüsse), deren Schichten sich fast senkrecht stellen, Glimmer-reiche schieferige Grauwacke, mit Fahren-Abdrücken, grauer Kalk, mit Körnern quarzigen Sandes gemengt, frei von Petrefakten; endlich grauer, etwas talkiger, Schiefer, theils Kohlenstoff-haltig, ohne organische Reste; das leztere Gestein bildet die erhabensten Stellen der Kette der *Tête noire*.

Fig. XXI. Lagern ähnliche Massen von Mandelstein zwischen Schichten von Bergkalk. Das Weitere findet sich bei lezterer Felsart erläutert. (Conybeare und Phillips.)

Fig. XXII. Gegend zwischen der *Ruhr* und der Stadt *Arnsberg* in der Preufsischen Provinz *Westphalen*. Thonschiefer mit Grauwacke wechselnd. (Fürst zu Salm-Horstmar.)

Fig. XXIII. Durchschnitt bei *Balduinstein* am Ufer der *Lahn* im *Nassauischen*. Diorit-, Schalstein- und Porphyr-Massen treten zwischen Thonschiefer, Kalk und Dolomit hervor.

Fig. XXIV. Profil zwischen *Tresa* * und *Varese* ** unfern des Sees von *Lugano*. Hervorbrechen des Augit-Porphyrs durch den Granit des Thales von *Brincio* †, und zwischen Glimmerschiefer, Granit und Kalk, von lezterem hat der Porphyr Massen emporgehoben, so namentlich am Gipfel des *Argentera*-Berges ***. (L. v. Buch.)

Digitized by Google

Fig. XXV. *Zanone* (*Sennone*), eine der *Ponza*-Inseln an der Küste des *Terra di Lavoro*. Ueber zwei Drittheile der ganzen Masse des Eilandes bestehen aus Trachyt, der am nördlichsten Ende auf Uebergangs-Kalk ruht, welcher in der Nähe des Trachytes zu Dolomit umgewandelt erscheint. (Poulett Scrope.)

Fig. XXVI. Basaltischer Durchbruch durch bunten Sandstein in der *blauen Kuppe* bei *Eschwege* in *Kurhessen*. Theile der Sandstein-Schichten sieht man umschlossen von der Basalt-Masse u. s. w. (v. Hoff.)

Fig. XXVII. Profil der *Vogesen*, von *Mittel-Bergheim* bei *Barr* (*Nieder-Rhein*) ††† über *Framont* und den *grand Donon* *, bis ins Keuper-Gebilde von *Lothringen*. Die *Wasgau*-Kette streicht von *Béfort* (*Ober-Rhein*) bis an den *Climont* — Sandstein-Berg nordwärts *Markirchen* — aus SSW. nach NNO., macht sodann plözlich einen Sprung über *Saales* nach W. und wendet sich von *Senones*, *Framont*, *Zabern* u. s. w. wieder von SSW. nach NNO. Aber von *Climont* geht nordöstlich eine grofse Gebirgs-Masse aus, welche das *Hochfeld* (*Champ du feu*) *** und seine Umgebungen bildet. Diese Masse, zwischen *Barr* und dem *Breuschthal* liegend und nicht zur Hauptkette gehörig, enthält den erhabensten Punkt des nördlichen *Wasgau's*, so wie der *Gebweiler Belchen* (*Ballon de Gebweiler*) auch aufserhalb der Hauptkette die höchste Stelle des südlichen *Wasgau's* ausmacht. Das *Champ du feu* liegt eine Stunde südwärts von der Durchschnitts-Linie, der *Mennelstein* †† und *Odilienberg* † eine Stunde nördlich von dieser Linie. Die Jurakalk-Schichten zeigen eine interessante Erscheinung. Sie liegen fast horizontal, aber da wo sie dem Wasgau-Sandstein angelagert sind, sieht man dieselben seiger. Das Thonschiefer-Gebirge, durchsezt von Feldstein-Porphyr- und von Eisenstein-Gängen, hat untergeordnete Grauwacke-Lager aufzuweisen, auch treten sogenannte Uebergangs-Diorite und Puddingsteine mit dioritischem Teig darin auf. (Mittheilung von Voltz. Wir verweisen übrigens auf dieses trefflichen Geognosten: Topographische Uebersicht der Mineralogie beider Rhein-Departemente; Strafsburg 1828.)

Digitized by Google

Register.

A.

	Seite
Abdrücke	67
Abhang eines Berges	15
Absonderung	56
Accipenser bituminosus	234
Achat, Isländischer	119
Actinocrinites	247
Adapis	187. 189
Adhesive-slate	108
Acquivalent, geognostisches	58
Aetna	36
Alaunerde	147
Alaunfels	115. 260
Alaunschiefer	105. 221. 255
Aleutische Inseln	41
Algen	207
Alloïte	139
Alluvium	160
Alpen-Gebirge	17
Alpenkalk	93. 198
Alter, relatives, der Schichten-Aufrichtungen	9
Alum-Earth	147
Aluminite bitumineuse	—
Alum-shale	214
Alum-slate	105
Alunite	115
Alveolina	189
Alveolites suborbicularis	247
Ambrrym	41
Ammonites amaltheus	212. 214. 215
— *arietis*	212
— *bisulcatus*	215
— *Bucklandi*	212. 215
— *canteriatus*	193
— *capricornus*	216
— *carinatus*	214. 215
— *Coupei*	193
— *comptus*	215
— *Davaei*	—
— *discus*	208. 211
— *dubius*	206
— *Duncani*	—
— *excavatus*	205
— *fonticola*	206
— *Gentoni*	193
— *gibbosus*	234
Ammonites inflatus	193
— *Lamberti*	206
— *lunula*	—
— *nodosus*	222
— *planicosta*	177. 216
— *planulatus*	206
— *plicatilis*	206. 214
— *rhotomagensis*	193
— *semipartitus*	222
— *serpentinus*	214
— *sphaericus*	245
— *spiratus*	214
— *splendens*	206
— *Stobaei*	193
— *triplicatus*	204
— *tuberculatus*	193
— *varians*	193
Ampélite alumineuse	105. 107
— *graphique*	—
Amphibolite grenue	85
— *actinotique*	78
— *schisteuse*	90
Ampullaria	211
— *Faujasii*	191
Amygdaloïde	112
Anagénite	124
Ananchites carinatus	208
— *ovata*	193
Anatina	182
Ancylus deperditus	180
Anenchelum	215
Annularia	242
Anodonta	—
Anomia ephippium	165
Anomites thecarius	246
Anomopteris	227
Anoplotherium	179. 187. 189
Anthracotherium	179. 180. 189
— *magnum*	184
Anthrazit, fasciger	145
Antillen	42
Antilope	180
Antisana	41
Aphanit	110. 271
Aphanite	110
Apiocrinites	208
— *ellipticus*	193
— *rotundus*	211

Digitized by Google

	Seite
Aplite	74
Arca	182
Argile	142
— *de Dives*	205
— *feuilletée*	108
— *figuline*	116
— *glaise*	—
— *de Londres*	117
— *à pipe*	116
— *plastique*	—
— *salifère*	117
— *schisteuse*	106
— *smectique*	141
— *veldienne*	197
Argillophyre	83
Arso	39
Asaphus cornigerus	250
— *expansus*	—
— *Hausmannii*	—
— *pustulatus*	—
Asche	142
— vulkanische	143
Aschen-Ausbrüche	36
Aspydioides Stuttgardiensis	219
Astarte	211
Asterias	182
Astraea	208
Astraea geminata	193
— *porosa*	247
Astroiten	252
Astrophyllites	242
Atrypa reticularis	251
Augit-Porphyr	114. 267
Augite porphyry	114
Augitfels	85. 275
Aulopora	251
— *serpens*	247
Ausbrüche, vulkanische	35
Ausgehendes	56
Ausgehendes der Gänge	59
Auskeilen	63
Ausspizzen	—
Austern-Bänke	18
Avicula	214. 227
— *costata*	206. 222
— *echinata*	206. 208
— *inaequivalvis*	206
— *socialis*	222
Awatscha	41
Azoren	40

B.

Babirussa	182
Backofenstein	137
Baculites	193
Balmen	28
Blanc vert	190
Baktree clay	204
Balanus	182
Balanus communis	165
Banda	41
Basalt	112. 264
Basalt-Brekzie	269
Basalt, scorious	122
Basalt, verschlackter	—
Basalte	—
— *scoriacé*	—
Basaltic tuf	139
Basalttuff	—
Basanit	112
Bastkohle	146
Beaumes	28
Belemnites	215
— *Aalensis*	213
— *breviformis*	214
— *compressus*	211
— *ferruginosus*	206
— *jurensis*	208
— *lanceolatus*	211
— *Listeri*	193
— *[illegible]millatus*	—
— *[illegible]nimus*	—
— *[illegible]cronatus*	—
— *Scaniae*	—
Bergarten, upps-lammade	166
Berge	15
Bergkalk	93. 246
Bezoarsteine	216
Bezoar-stones	—
Bimsstein	120. 261
Bimsstein-Brekzie	137. 264
Birke	182
Bituminous marle-slate	106
Blätterkohle	144
Blätterthon	108
Blätterstein	77
Bliz	26
Blizröhren	—
Blochius longirostris	215
Blocs erratiques	169
Blöcke, grofse	—
Bohnerz	176
Bois bitumineux	146
— — *terreux*	147
Bollitori	46
Bos	180. 185
Bourbon	40
Brandschiefer	107. 242
Braunkohle	146. 191
— erdige	147
— holzige	146
— der Molasse	184
Braunkohlen-Sandstein	133
Brecciole basaltique	139
— *coquillière à ciment ferrugineux*	134
— *pumique*	137
— *trachytique*	—
Brèche osseuse	136
Brèches volcaniques	262
Brekzien	49

Digitized by Google

Seite

Brekzien-Porphyre 275
Briz 142
Brown-Coal 146
— — earthy 147
— — fibrous 146
Buccinum 164. 182
— reticulatum 165
Buffon, geol. Hypothese 4
Bulimus pygmaeus 178
Burnet, geol. Hypothese 3

C.

Cailloux roulés 173
Calamites 227. 242. 245
Calamites arenaceus 212
— — major 218
— — minor 219
— distans 212
— remotus —
Calamopora 251
— polymorpha 247
— spongites —
Calcaire alpin 93
— bleu 95
— de Bolca 97
— à Cérites 97
— carbonifère 93
— compacte infrajurassique 210
— — médio jurassique 207
— conchylien 94
— coquillier 94
— corallique 205
— d'eau douce 98
— fétide 100
— de Goettingue 94
— grossier 97
— à gryphées 95
— horizontal 94
— à huitres 164
— à Induses 179
— intermédiaire 92
— de Jura 95
— Jurassique —
— lumachelle purbeckien 198
— à Lymnées 98
— méditerranéen 164
— marneux à gryphées 95
— à Nummulites 97
— de Paris —
— pénéen 93
— à Planorbes 98
— à Polypiers 205. 207
— Portlandien 204
— primitif 86
— saccharoïde —
— schistoïde 96
— siliceux 98
— de transition 92
— tritonien 97

Seite

Calcaire tubulaire 179
— zoophytique 207
Calcareous slate 107
Calciferous sand rock 92
Calymene Blumenbachii 250
— macrophtalma —
— Tristani 254
— variolaris 230
Canarische Inseln 40
Cancellaria 182
Cancer arcticus 207
Cannel-Coal 145
Carboniferous limestone 98
Cardiocarpon 242
Cardita deltoidea 206
Cardium 182. 198. 222
— edule 165
— obliquum 187
Carguairazo 41
Cariophyllia 205. 208
Cassis avellana 193
Castor 180. 184
Catenipora 251
Catillus 193
— nodosus 247
— Schlotheimii 196
Cellepora 180
Cendre volcanique 143
Central-Vulkane 38
Ceratites bidorsatus 222
— nodosus —
Cerithium 164. 182
— cristatum 187
— funatum 190
— giganteum 189
— margaritaceum 180
— melanoides 190
— plicatum 187
— serratum —
Cervus 180
— Megaceros 161
Chaeropotamus 182. 187. 189
Chaetodon 189
Chailles 205
Chalk 96
— grey 194
— lower 195
Chalk-Marle 194
Chama 107
Chamites 222
— laevis 215
Charcoal, mineral 145
Chaux carbonatée concrétionnée incrustante 98
— — magnésifère granulaire 88
Chert 195
Chili, Reihe der Vulkane von 41
Chimborazo —
Chlorit-Kalk 97
Chlorite schist 91

Digitized by Google

	Seite
Chlorite schisteuse	91
— *slate*	—
Chloritschiefer	91. 281
Cidarites	196. 211
— *assulata*	208
— *coronatus*	—
— *crenularis*	—
— *diadema*	205
— *globulata*	208
— *marginatus*	—
— *nobilis*	—
— *ornatus*	193
— *papillatus*	205
— *subangularis*	208
— *vesiculosus*	193
Cinérite	143
Cirrus Dionysii	247
— *nodosus*	211
Clathropteris	213
Clay Iron-stone, pisiform	176
— *London*	117
— *plastic*	116
— *slate*	104
— *slaty, of the coal measures*	106
Claystone porphyry	83
Clinkstone	101
Clunch clay	205
Clupea	189. 215. 234
— *sprattiformis*	206
Clypeaster	180
Coal, black	144
— *coarse*	145
— *common*	144
— *fields*	238
— *foliated*	144
— *grit*	126
— *measures*	238
— *Sandstone*	126
— *trapezoidal*	147
Coarse Coal	145
— *shelly limestone*	97
Col	17
Comatula pennata	207
Conglomérat ponceux	137
— *trachytique*	—
Conglomerate, Exeter red	127
— *new red*	—
— *Trachytic*	137
— *volcanic*	264
— *Pumiceous*	137
Columnaria	251
Conus deperditus	180
Convallarites	227
Coprolite	216
Coral rag	205
Corbis	182
Corbula	182
Cordier, Erfahrungen über innere Erd-Temperatur	14
Cornbrash	207
Cornbrash limestone	207
Cornéenne	110
— *amygdaloïde*	113
Cornstone	126
Coryphaena	189
Cotopaxi	41
Craie	96
— *blanche*	194
— *chloritée*	195
— *grossière*	194
— *tufau*	—
Crania	193
Crassatella	189
Crinoideen-Glieder	252
Crocodilus	189. 190. 215
— *Bollensis*	214
— *vulgaris*	185
Crag	134
Cucullaea oblonga	211
Culmites	213
Cupressus Ullmanni	234
Cyathocrinites	247
— *rugosus*	251
Cyathophyllum	—
— *caespitosum*	247
— *quadrigeminum*	—
Cyclas	190. 198
— *palustris*	184
Cyclopteris	242
Cyclostoma	136. 180
— *elegans antiquum*	178
— *mumia*	188
— *truncatum*	178
Cypraea	164
Cypricardia socialis	222
Cyprina Islandicoides	180. 182
Cyprinus	184. 215
Cypris faba	179. 198
Cyrena	198
— *antiqua*	190
— *Crawfordi*	185
— *cuneiformis*	191
— *tellinoides*	—
Cytherea	182
— *elegans*	187

D.

	Seite
Dach eines Lagers	63
Dachkloz	233
Dachschiefer	105
Dammerde	161
Dampf, Ausströmungen von	35
Dapedium	214. 215
Deckschiefer	105
Deltyris	252
De Luc, geol. Hypothese	4
Dentalites laevis	222
— *torquatus*	—
Dentex	189
Descartes, geol. Hypothese	8

Digitized by Google

Seite

Detritus, diluvial 166
— *post-diluvial* 160
Deutschland zerfällt in vier Gebirgs-Systeme 8
Diabase 77
— *schistoïde* 82
Diallage-Rock 78
Dichobune 189
Dichtigkeit der Erde 14
Didelphis 205
— *Parisiensis* 187
Diluvium 166
Diorit 77. 270
Diorite 77
— *schistoïde* 82
Dioritschiefer 81. 271
Dolerit 77. 264
— Mandelstein 77
Dolérite —
— *amygdalaire* —
Dolomie 88
— *jurassique* 209
— *pénéenne* 231
Dolomit, älterer 252
— Zechstein 231
Domit 109
Donacites trigonius 214
Donax 182
— *trunculus* 165
Drusen-Räume 61
Duckstein 138
Dysodil 146

E.

Earth-Coal 147
Ebenen 18
Echinites corculum 196
— *coronatus* 208. 209
— *globulatus* 208
— *hieroglyphicus* —
— *orificatus* —
— *paradoxus* —
— *scutatus major* 193
— *vulgaris* —
Echinoneus subglobosus —
Echinus 211
Eier, fossile 179
Einschiefsen der Schichten 55
Eisenglimmer-Schiefer 81. 282
Eisen-Oolith 206
— Rogenstein 206. 210
— Sandstein 131. 132. 198. 214
Eisenthon 113
Eisgrotten 31
Eis-Krystalle 24
Eklogit 78. 274
Elenn, Irländisches 161
Elephas 180
— *primigenius* 167
Emys 185. 189. 190. 206
Encrinal limestone 93
Encrinites liliiformis 223
— *quinquangularis* 208
— *ramosus* 233
Enkriniten-Kalk 93
Entomolithus paradoxus 254
Entomostracites paradoxissimus 254
Entrochal limestone 93
Entrochiten-Kalk —
Entwickelungen gasförmiger Substanzen 36
Epomeo, Monte 39
Equisetum 211. 215
— *arenaceum* 218. 219
Equus 180
Erdbeben 44
— auf dem Meere verspürt —
Erdbrände 47
Erdfälle 27
Erdgestalt 11
Erdwärme 13
Erdkörper, allgemeine Verhältnisse desselben 11
Erdkohle 147
Erdschlacke 123
Erhebung der Gebirge 7
Erhebungs-Thäler 33
Erle 182
Eruptionen 35
— submarinische 42
Eryon Cuvieri 206
Erz-haltiger Kalk 93
Erzlager 64
Escharites spongites 247
Esche 182
Esox 189. 193. 234
— *Belone* 215
Eugeniacrinites caryophillites 208
— *quinquangularis* —
Euomphalus catillus 247
Euphotid 273
Euphotide 78
Eurite granitoïde 79
— — *porphyroïde* 82
— *schistoïde* 84
Exogyra 193
Eyafiäll 40

F.

Fäule 233
Fallen der Gänge 59
Fallen der Schichten 55
Faluns 134
Felder, Phlegräische 39
Feldstein-Porphyr 82. 275
Felis 180
Felsarten, Begriff derselben 48
Felskämme 15
Fer carbonaté lithoïde 242
— *hydraté limoneux* 162

Digitized by Google

	Seite
Ferner	25
Feuer-Ausbrüche	47
Feuer, vulkanisches, Einfluſs desselben bei Aenderungen von Felsarten	53
Feux naturels	47
Fibularia ovulum	193
Field	17
Filicites	227
Filons	59
Firestone	195. 196. 197
Fissurella	182
Fjäll	36
Flammen-Ausbrüche	47
Flammen-Ausbrüche, sogenannte	36
Fliegen-Fittige	234
Flinty slate	102
Flözkalk, älterer	99
— — erster	—
Flöz-Gebirge über der Kreide, jüngstes	185
Flöz-Grünstein	77
Flözgyps, älterer	230
— jüngerer	252
Flöz-Sandstein, älterer	127
Florentiner Ruinen-Marmor	99
Flysch	201
Freundschafts-Inseln	40
Fucoides	207
— *Brardii*	212
— *lycopodioides*	234
— *selaginoides*	—
— *digitatus*	—
— *frumentarius*	—
Fuego	40
Fulgurit	26
Fuller's earth	141. 209
Fumarolen	37
Fuſs eines Berges	15
Fusus polygonus	189

G.

	Seite
Gabbro	78. 273
Gänge	59
Galerites	211
— *albogalerus*	193
— *depressus*	208
— *vulgaris*	193
Galets	173
Gallapagos-Eilande	40
Galung Gung	41
Gangart	59. 60
— Struktur derselben	61
Gangmasse	60
Gang-Theorie	62
Gas-Vulkane	47
Gault	197
Gavialis	206
Gebiet	59
Gebilde, diluvianische	161
Gebilde, post-diluvianische	160
— tertiäre	166. 185
Gebirge	16
— aufgeschwemmtes	166
— Erhebung derselben	7
— gemeine	17
Gebirgsarten, lose	49
Gebirgs-Paſs	17
Gebirgsrücken, hoher	16
Gebirgsschutt	169
Gebirgs-Systeme, in welche Deutschland zerfällt	8
Gefüge der Gesteine	49
Gelenkquarz	81
Gemengtheile, zufällige	51
Geodiferous lime rock	93
Geognosie, Begriff	1
Geologie, Begriff	1
Geosaurus	206. 215
— *Bollensis*	214
Gerölle	173
Gervillia aviculoides	197
Geschichte, Untersuchungen über die Aenderungen der Erd-Oberfläche, welche durch dieselbe nachweisbar sind	11
Geschiebe	173
— Sand und Lehm	164
Gesteine, abnorme	149
— Begriff derselben	48
— dichte	50
— Glas-artige	49
— gleichartige	48
— krystallinisch-körnige	50
— normale	149
— scheinbar gleichartige	48
— schieferige	50
— Schlacken-artige	49
— Struktur der	—
— Trümmer-	—
— ungleichartige	—
Gestein-Lager	64
Gibello, Monte	38
Gipfel	15
Gipsecus fresh water formation	187
Glanzkohle	146
Glas-Lava, schwarze	119
Glauconie crayeuse	96. 195
— *grossière*	97
— *sableuse*	131
Gletscher	25
Glimmerschiefer	80. 283
Glossopteris	213
Gneifs	79. 284
Gompholite	135
Goniatites	245
Gonung-Api	41
Gorgogli	46
Gradbogen	55

Digitized by Google

	Seite
Granit	74. 279
Granit, graphic	74
Granit, porphyrartiger	—
Granite graphique	—
— *porphyroïde*	—
— *veiné*	79
Granitelle	76
Granitone	78
Granular Quarz Rock	84
Granulit	84. 277
Graphtoliten	255
Grauwacke	124. 252
Grauwacke-Schiefer	125. 254
Gravier coquillier	165
Great Oolite	208. 211
Greensand	131
Green sand formation	197
— — *upper*	—
Greenstone	77
— *slate*	82
Greisen	74
Grès ancien	127
— *à Oolithes*	129
— *bigarré*	—
— *blanc*	131. 189
— *coquillier*	184
— *flexible du Brésil*	81
— *houiller*	126
— *du Keuper*	131
— *du Lias*	—
— *lustré*	189
— *de Nebra*	129
— *pourpré*	126
— *rouge*	127
— — *ancien*	126
— — *intermédiaire*	—
— *et sable marin supérieur*	186
— *tertiaire à lignites*	133
— *de troisième formation*	131
— *vert*	—
— *vosgien*	129
Greywacké	124
— *slate*	125
Griechische Inseln	41
Griffelschiefer	105
Grisons	134
Grit, calcareous	131
— *Millstone*	126
— *pennant*	—
— *pyritiferous*	124
Grobkalk	97. 185. 189
— **jüngerer**	134
— **sandiger**	—
Grobkohle	145
Grotten	28
Grüner Sandstein	131
Grünstein, dichter	110
— **Flöz-**	77
— **Porphyr**	110
— **Uebergangs-**	77
— **Ur-**	—

	Seite
Grufs	174
Gryphaea arcuata	215
— *columba*	193
— *cymbium*	212
— *dilatata*	193. 206
— *incurva*	212. 215
— *sinuata*	212
— *virgula*	204. 205
Gryphiten-Kalk	95
Gryphites aculeatus	232. 234
— *cymbium*	215
— *rugosus*	233
— *speluncarius*	—
Guatimala, Reihe der Vulkane von	44
Guntur	41
Gunung Dempo	—
Gurnigel-Sandstein	201
Gypsum, granular	87
Gyps, jüngerer	—
— **körniger**	—
— **und Mergel**	187
— **des Muschelkalks**	225
— **des Zechsteins**	230
Gypsstein	87
Gypse à ossemens	187
— *palaeothérien*	—
— *saccharoïde*	87
— *strié*	230
Gyrogonites	179

H.

	Seite
Hamites	177. 193
Hangendes der Gänge	59
Hastingsand	132
Haupt-Oolith	211
Heckla	40
Helicites ellipticus	247
— *limneiformis*	180
— *trochiformis*	—
Helix	165. 180
— *algira*	136
— *arbustorum*	179
— *candidissima*	—
— *Desmarestina*	178
— *fasciola*	179
— *globositicus*	180
— *hortensis*	—
— *lapicida*	179
— *Lemani*	178
— *sylvestrinus*	180
— *variabilis*	179
— *villosa*	164
Hippopotamus	179. 180. 185
Hippuriten-Kalk	193
Hippurites	—
Hirsch-Eber	182
Hochgebirgs-Kalk	93. 200
Höhlen	28
Höhlen-Kalkstein	88

Digitized by Google

	Seite
Hörner	15
Holz, bituminöses	146
Holzerde, bituminöse	147
Holz-Graupen	234
Holzkohle, mineralische	145
Hornblende-Gestein	85. 274
Hornblende-rock	85
Hornblende-Schiefer	90. 274
Hornfels	79. 277
Hornstein-Porphyr	82. 83
Houille brune	146
— *feuilletée*	144
— *fuligineuse*	145
— *grossière*	—
— *de Kilkenny*	145
— *limoneuse*	147
— *piciforme*	146
— *schisteuse*	144
Humus	161
Hutton, pluton. Theorie	5
Hyaena	180
— *spelaea*	29
Hyalomicte	74
Hypersthene rock	76
Hypersthen Syenit	—
Hypothese, Gründe für die vulkanische	6
Hysterolithen	253

I. J.

	Seite
Japanische Inseln	41
Jaspe schisteux	102
Jayet	146
Ichthyosaurus	208. 215. 222
Jet	146
Iguanodon	193. 198
Indusien-Kalk	179
Indusia tubulata	—
Inferior Oolite	210
Innerstes der Weltfeste	14
Inoceramus	193
— *sulcatus*	197
Inseln, Aleutische	41
— Japanische	—
— Kurilische	—
— des grünen Vorgebirges	40
Jorullo	42
Iron-ore, bog	162
— — *lowland*	—
Ironsand	132
Iron-Sand, magnetic	141
Iron short Oolite	206
Ischia	39
Island	—
Isocardia Humboldtii	254
Itakolumit	81. 282
Juglans	182
Jura-Dolomit	209
Jurakalk	95
— dichter	207
Jurakalk, dolomitischer	209
— unterer dichter	210
Jura- und Oolithenkalk-Gebilde	202

K.

	Seite
Kahlenberger Sandstein	202
Kalk, bituminöser	231
— Enkriniten-	93
— Entrochiten-	—
— Erz-haltiger	—
— von Friedrichshall	224
— — Guadeloupe	164
— Hippuriten-	193
— Hochgebirgs-	93
— körniger	86. 282
— von Lauterbrunn	200
— mergeliger und bituminöser	225
— rauchgrauer	95
— Süfswasser-	98. 178
— Uebergangs-	92
— wellenförmiger	224
Kalkschlotten	32
Kalkstein, Höhlen-	88
— körniger	—
rauchgrauer	94
Kalktuff	98
Kammschale	233
Kamtschatka	41
Kannel-Kohle	145
Karpathen-Sandstein	199
Kegel-Gebirge	17
Kelloways rock	205. 207
Kennel-Kohle	145
Keratite	82
Keuper-Gyps	218
— Kohle	222
— Mergel	100
— — mittlerer bunter	218
— — oberer bunter	—
— — unterer bunter	219
— Sandstein	131
— — bunter	218
— — mittlerer	—
— — oberer	217
— — quarziger	—
— — unterer thoniger	219
Keuper-Sandstone	131
Keuperthon, schieferiger	221
Kies	174
Kieselkalk	98
Kieselschiefer	102. 255
Kieselschiefer-Fels	79
Kieselsinter	178
Kieseltuff	—
Kimmeridge clay	204
Kimmeridger Thon	—

Digitized by Google

	Seite
Klassifikation der Felsarten, mineralogische	72
Klebschiefer	108. 187
Klingstein	101
Klippen	15
Klöden, Ansichten über Gestalt und Urgeschichte der Erde	12
Knochen-Brekzie	136
— führender Gyps	187
— Trümmer-Gestein	136. 175
Koaks	147
Kohlenletten	221
Kohlen-Sandstein	126. 245
Kohlenschiefer	106. 241
— gebrannter	107
— verglaster	121
Konglomerate	49
— Reibungs-	158
Kontinente, Ausdehnung derselben	15
Korallen-Bänke	18
Kötligia	39. 40
Korn-Aehren	234
— Blumen	—
Krabla	40
Kräuterschiefer	106
Krater	34
Kreide	96
— chloritische	96. 195
— gewöhnliche reine weifse	194
— graue sandige	—
— grobe	—
— mergelige	—
— schwarze	105
Kugel-Diorit	77
— Porphyr	83
Kupferschiefer	106. 233
Kuppen	15
Kurilische Inseln	41

L.

	Seite
Lager	63
Lagermasse	—
Lagerung	57
Lagomys	179
Laimen	142
Land, angeschwemmtes	160
Lapilli	143
Lava	103. 256
— schlackige	122
— *scorious*	121
— verschlackte	—
Lave	103
— *compacte*	112
— *pétrosiliceuse*	109
— *scorifiée*	121
— *vitreuse*	118
Laven	24. 35
Lavinen	24
Lehm	142. 175
Lehmann, geognost. Ansichten	4
Leibnitz, geol. Hypothese	—
Leithakalk, untrer	97
Lenticulites phaceticus	189
Lepidodendron	242
Lepidophyllum	—
Lepidostrobus	—
Leptaena	251. 253
Leptynite	79. 84
Leptorhynchus	185
Lepus	180
Letten	116. 233
Lettenkohle	221. 222
Leucostine compacte	101
— *granulaire*	109
Leuzit-Trümmer-Gestein	141
Lherzolite	85
Lias	95
Liaskalk	95 215
Lias Sandstein	131 213
Lias-Sandstone	131
Liasschiefer	107. 214
Lias shale lower	214
— — *upper*	—
Liasthon	107
Libellula	206
Licopodiolithes funiculatus	234
— *hexagonus*	136
— *taxifolius*	236
Liegendes der Gänge	59
Lignite	146
— *de la Molasse*	184
— *Palaeothérien*	—
— *Soissonnois*	191
— *Suisse*	184
— *terne*	147
— *terreux*	—
— *tritonien*	191
Lima	215
— *gibbosa*	211
— *rudis*	205
Lime rock, cornitiferous	93
— — *geodiferous*	—
Limestone bituminous	100
— *carboniferous*	93
— *coarse shally*	97
— *encrinal*	93
— *entrochal*	—
— *fresh water*	98
— *granular*	86
— *magnesian*	88. 221
— *metalliferous*	93
— *mountain*	—
— *primitive*	86
— *shale, lower*	246
— *shell-*	94
— *transition*	92
— *tufaceous*	98
Limneus	179. 180
— *corneus*	178
— *fabulum*	—

Digitized by Google

	Seite
Limneus inflatus	178
— *minutus*	165
— *palustris*	164. 165
— *stagnalis*	164
Limonit	162
Lingula tenuissima	222
Lithographic Stone	—
Lithographischer Stein	96. 296
Loam	142
Löfs	142. 176
London clay	117
London-Thon	—
Lophiodon	179. 180. 187. 189. 191
Luçon	41
Lucullan	101
Luft	19. 26
Luft-Vulkane	46
Lydischer Stein	102
Lutraria	182. 211. 215
— *Jurassi*	206
Lycopodites	216. 242
Lydienne	102
Lydischer Stein	—

M.

Machian	41
Macigno	199
— *crayeux*	195
Macrourites arctiformis	207
Madreporen-Kalk	165
Madreporites hippurinus	247
Mächtigkeit der Gänge	59
Magas	193
Magnesian limestone	88. 93. 231
Magneteisen-Sand	141
Magnetic Iron-Sand	—
Makuschkin	41
Mandelstein-artiger Dolerit	77
Mandelstein, basaltischer	77. 112
Mandelstein-Struktur	50
Mantellia	215
Marantoidea	213
— *arenacea*	219
Marekanit	118
Marianen-Inseln	41
Marle	99
— *red*	129
— *slate, bituminous*	106
Marlstone series	214
Marmor, Architektur-	86
— Brabanter	101
— Carrarischer	86
— Filtrir-	—
— Parischer	—
— salinischer	—
— Statuen-	—
Marne	99
— *argilleuse havrienne*	204
— — *oxfordienne*	205
— *cendrée*	142
Marne d'eau douce	187
Marne irisée	100
— *lymnique*	187
— *marine*	186
Marquesas-Inseln	40
Masegna	109
Mastodon	180
— *angustidens*	184
— *elephantoïdes*	185
— *latidens*	—
Mastodonsaurus	222
Mauern	15
Mayon	41
Meeres-Boden	18
Meeresfläche, Verhältnifs zum Land	14
Meeres-Kalk, jüngster	164
— Sandstein, jüngster	—
— Schalthier-Ueberbleibsel, Ablagerungen derselben	165
Meeres-Wasser	20
Megalosaurus	198. 206. 208
Melania	190. 198. 206. 211
— *Escheri*	184
— *scalata*	222. 227
— *striata*	205
Melanopsis buccinoidea	190
— *costata*	190
Melaphyre	114
Melcagrina	182
Menschen, Ueberbleibsel von	163. 164
Menschen waren nicht Zeugen der grofsen Umwälzungen, welche die Erd-Oberfläche erlitten	10
Menschen-Wohnungen, höchste	24
Merapi	41
Mergel	99. 175. 186. 196
— bunter	100
— erdiger	142
Mergelerde	142. 232
Mergel-Sandstein	133. 199
Mergelschiefer	107
— bituminöser	106
Metalliferous lime rock	92
— *limestone*	93
Meulière	85
Mexiko, Reihe der Vulkane von	42
Micaceous schist	80
Micaschiste	—
Mica slate	—
Miliola	189
Milioliten-Kalk	—
Millepora	180
Milleporites polyforatus	247
Millstone grit	126. 245
Milo	41
Mimophyre	124
Mimose	77
Mine de fer en grains	176

Digitized by Google

Seite

Mine de fer oolitique 206
Minerais de fer d'alluvion 162
Mineral-Quellen 45
Mitchell, Verhältnifs der Schichten 4
Mitra 182
Modiola 182. 215. 242
— *anatina* 211
— *barbata* 165
Moëllon 134
Mofetten 37
Molasse 133. 181
— dichte 133
— feste —
— gemeine —
— grobkörnige —
— lockere —
Molasse-Stalaktiten —
Molukken 41
Monitor 233
Monopterus 189
M[illegible] nuovo 39
M[illegible]-Coal 147
Moorkohle —
Morainen 25
Morass-Ore 162
Morast-Erz —
Morne Garon 42
Moro, vulkanische Hypothese 4
Mososaurus 193
Motir 41
Mountain limestone 93
Mühlstein, Rheinischer 122
Mulattoe 132
Mulatoestone 195
Murex 182
— *imbricatus* 165
Muschelkalk 94. 222
Muschel-Molasse 132
Muschelsand 134. 180
Muschel-Sandstein 134. 180
Mya 182. 215
Mytiloides labiatus 196
Mytilus Brardii 182
— *discites* 222
— *eduliformis* —
— *laevigatus* —
— *pectinatus* 295
— *problematicus* 196
Mytulites costatus 222
— *eduliformis* 227
— *pernatus* 182
— *socialis* 222

N.

Nadelkohle 146
Nadeln 15
Nagelflue 135. 181. 183
Nagelkalk 215
Natica 182
Natica Gaillardotii 227
Natron-Seen 24
Nautilites bidorsatus 222
Nautilus 193. 211
— *hecticus* 206
— *intermedius* 215
— *serpentinus* 214
Neben-Gestein 61
Nécrolith 109
Neptunismus 3
Nerinea 208
Nerita conoidea 189
— *glaucina* 165
Neritina 180
Neuropteris 227. 242
Niesen-Sandstein 201
Nilsonia 213
Noberge 233
Norit 273
Nucula 199
— *margaritacea* 211
Nummulina 189. 193
— *laevigata* 189
— *nummiformis* —
Nummuliten-Kalk —
Nummulites laevigata —

O.

Oberberge 233
Obsidian 115. 261
Obsidienne 118
— *perlée* 119
— *smalloïde* 118
Odontopteris 242
Oelsteine 105
Öräfa Jökul 40
Ogygia Desmaresti 254
— *Guettardi* —
Oliva mitreola 187
Onocleites lanceolatus 219
Oolithen-Kalk 101
— kleinkörniger 208
— eisenschüssiger 210
Oolite 101
— *of Bath* 211
— *great* 208. 211
— *inferior* 210
Oolith, Haupt- 211
Oolithe 101
— *ferrugineuse* 206. 210
— *miliaire* 208
Ophioglossum 219
Ophiolithe 78. 111
Ophit 114
Ophiurites pennatus 207
Opoka 195
Orizaba, Pik von 42
Orthis 251
Orthocera 245

Digitized by Google

Seite

Orthoceratites annulatus 250
— *flexuosus* —
— *giganteus* 246. 250
— *nodulosus* —
— *regularis* —
— *undulatus* 246
— *vaginatus* 250
Osmundites pectinatus 219
Ostrea 198
— *acuminata* 208
— *bellovaca* 190
— *biauriculata* 193
— *carinata* 193. 197
— *cristagalli* 208
— *deltoidea* 205. 206. 214
— *edulis* 165. 182
— *flabellata* 187
— *gregarea* 205
— *hippopus* 187
— *incerta* 190
— *Marshii* 207
— *maxima* 182
— *rugosa* 211
— *vesicularis* 193
Ovis 180
Oxford clay 205
Oxforder Thon —

P.

Pachypteris 211
Palaeobulistum 189
Palaeoniscum Freieslebense 234
— *macropterum* 242
Palaeorhynchum Glarissianum 215
Palaeotherium 179. 180. 187. 183
Palaeothrissum inaequilobum 234
— *macropterum* 233
— *magnum* —
— *parvum* 234
Palmacites canaliculatus 212
— *macroporus* 237
— *microporus* —
Paludina 179. 180. 199
— *globulus* 180
— *impura* 164. 165
— *multiformis* 180
— *unicolor* 190
Panopaea 180
— *Faujasii* 128
Papierkohle 146. 184
Pappel 182
Paradoxides Tessini 254
Parallel-Formation 58
Pariser Formation 185
Patella 215
— *vulgaris* 165
Pausiliptuff 139. 263
Pea Iron-Ore 176
Pearlstone 119
Pechkohle 146

Seite

Pechstein 118. 260
Pecopteris 211. 207. 213. 242
— *reticulata* 198
Pecten aequivalvis 215
— *fibrosus* 208
— *laevigatus* 222
— *lamellosus* 204
— *lens* 211
— *maximus* 182
— *obsoletus* 164
— *quinquecostatus* 193
— *regularis* —
— *sanguineus* 165
— *solarium* 180
Pectunculus pulvinatus 180. 187. 189
Pegmatite 74
Pennant, grit 126. 245
Pentacrinites 215
— *excavatus* 251
— *subteres* 206
— *vulgaris* 214
Peperin 139. 263
Pépérite 139
Perca 188
Perlite 119
Perna aviculoides 206. 211
Perlstein 119. 260
Pétrosilex 82
— *fissile* 101
Pfeifenthon 116
Philippinen 41
Phlegräische Felder 39
Pholas 182
Phonolith 101. 268
Phonolith-Tuff 140. 269
Phonolitic tuf 140
Pthanite 102
Phyllade 104
Physiognomik der Berge durch die Gestein-Arten bestimmt 16
Phytosaurus 217
Pichincha 41
Pico auf den Azoren 40
Pico de Teyde —
Pierre bise 95
— *d'Italie* 105
— *lithographic* 96
— *noire à dessiner* 105
— *perlée* 119
Pietra serena 199
Pinna 108. 215
Pipe-clay 116
Pitch-Coal 146
Pitchstone 118
Plänerkalk 196
Plagiostoma 227
— *giganteum* 212
— *Herrmanni* 215
— *laevis gigantea* —
— *lineata* 222
— *obscurum* 207. 211

Digitized by Google

	Seite
Plagiostoma punctata	211
— *rigida*	—
— *spinosum*	196
— *striata*	222
Planites planicostatus	216
Planorbis	179. 180
— *corneus*	164
— *cornu*	178
— *incertus*	190
— *rotundatus*	178. 190
Plastic clay	116
Platycrinites	247
Plesiosaurus	208. 215. 222
Pleuronectes	189
Pleuronectites laevigatus	214. 222
Podopsis truncata	193
Polirschiefer	108. 188
Polishing-slate	108
Polypen-Kalk	207
Ponce	120
Popocatepetl	42
Porfido nero antico	110
Porosität	51
Porphyr, erdiger	83
— Feldstein-	82
— Hornstein-	—
— Kugel-	83
— Quarz-führender	82
— rother	—
— schwarzer	114
— Thon	83
— Struktur	50
— Schiefer	83, 101
Porphyre globuleux	79
— *Napoleon*	—
— *pyroxènique*	114
— *trapéen*	109
Potamides	198
Poteriocrinites	247
Portlander Kalkstein	204
Portland Oolite	—
— *Rock*	—
Porzellanjaspis	121
Porzelain Jasper	—
Posidonia	214
— *Becheri*	254
Post-diluvial detritus	160
Post-diluvianische Gebilde	—
Poudingue calcaire	135
Protogyn	75
Protogyn	279
Psammite	124. 126
— *rougéâtre*	126
Psèphite	127
Pterocera Oceani	208
Pterodactylus	206
Pterophyllum	211. 213
Pumice	129
Pumiceous conglomerate	137
Pumite	120
Pupa	136
Purbeck-Kalkstein	198
Purbeck limestone	—
Pyromerid	79. 274
Pyroxène en roche	85

Q.

Quellen	22
— warme	45
Quellwasser, zur Erforschung der Erdwärme diensam	14
Quito, Reihe der Vulkane von	41
Quader-Sandstein	131. 196
Quarz and mica schistose	74
Quarz en roche	84
Quarzfels	84. 276
— Uebergangs-	124
Quarz, flexible	81
Quarz-Gestein	84
— — körniges	84
— — pordses	85. 175
Quarzite	84
Quarz Rock granular	—
Quarz, Süfswasser-	178

R.

Ralligener Sandstein	202
Rapakivi	76
Rasen-Eisenstein	162
Rauch, Ausströmungen von	35
Rauchkalk	241
Rauchwacke	88. 231
Rauhkalk	88
Reibungs-Konglomerate	158
Reihen-Vulkane	40
Retepora	180
Rhinoceros	180. 184. 185
— *tichorhinus*	167
Rhizomorpha subterranea	244
Rhodocrinites	287
Rhyncholithes	222
Riffe	18
Riffstein	164
Ring-Thäler	33
Roche alunifère	115
— *de Topaze*	82
Rock, calciferous sand	—
— *metalliferous lime*	—
— *Salt*	89
— *sparry lime*	92
Rocks, superior	185
— *tertiary*	—
Rogenstein	101. 208
— Eisen-	210
Rostellaria	193. 211
Ruinen-Marmor, Florentiner	99
Rufskohle	145

Digitized by Google

S.

	Seite
Sable ferrugineux	132
— *magnétique*	141
— *volcanique*	143
Sabrina	40
Salamandroides	222
Salmo	193
Salses	46
Salzthon	117. 226
Sand	174. 186
Sand-Bänke	18
Sand, blauer, der Sub-Apenninen-Formation	134
Sand, gelber, der Sub-Apenninen-Formation	—
Sand, Magneteisen-	141
Sand, volcanic	143
Sand, vulkanischer	—
Sand, Sandstein und Mergel	186
Sandstein	—
— Aargauer	134
— älterer Flöz-	127
— alter rother	126. 248
— biegsamer	81
— bunter	227
— Eisen-	214
— Eisenhaltiger	131
— elastischer	81
— von Fontainebleau	186
— grauer	131
— grüner	131. 196
— Gurnigel-	201
— von Högl	200
— jüngster Meeres-	164
— Kahlenberger	202
— Karpathen-	199
— Kohlen-	126
— Keuper-	131
— Lias-	213
— Luxenburger	131
— mittlerer Flöz-	129
— neuer	—
— Nieszen-	201
— Ralligener	202
— rother	127. 129
— Vogesen-	129
— Wasgauer	129. 229
— Wiener	199
Sand und Schlamm	163
Sandstone, new red	129
— *old red*	126
— *red gipseous*	129
— *variegated*	—
Sandwich-Inseln	40
Sangay	41
Santorin	—
Sarcinula	251
Sasso nero	115
Saugschiefer	108
Saxum metalliferum	109
Scaglia	201
Scaphites	193
Schalstein	114. 271
Schichten-Aufrichtungen, relatives Alter derselben	9
Schichtung	54
Schiefer von Glaris	215
Schieferkohle	144
Schieferkopf	233
Schieferletten, rother	227
Schieferthon	106. 221. 241
Schillerfels	78
Schist chlorite	91
— *micaceous*	80
— *talcose*	90
Schiste, alumineux	105
— *alunifère*	—
— *amphibolique*	90
— *argileux*	104
— *bitumineux*	106. 107
— *coticule*	105
— *cuivreux et marneux*	106
— *inflammable*	107
— *micacé*	80
— *talqueux*	90
— *traumatique*	125
— *tripoléen*	108
Schlamm-Vulkane	46
Schneegrenze	24
Schneelähnen	—
Schörl-Schiefer	81
Schrauben-Steine	252
Schrift-Granit	74
Schutt-Konglomerat	183
Schuttland	116
Schwärmer	59
Schwere	26
Scorie basaltique	122
— *terreuse*	123
Scutella	180
See-Grund	18
Seen	23
Seigeres	55
Selagite	76
Selaginites	242
Sel gemme	89
Sel marin rupestre	89
Serpentin	111. 272
Serpentin, common	111
Serpula	182
Shanklin	197
Shell-limestone	84
Siderocriste	81
Sigillaria	242
Silex corné	102
— *meulière*	85
Slag, earthy	123
Slate, adhesive	108
— *calcareous*	107
— *chlorite*	91
— *coal*	144

Digitized by Google

	Seite
Slate pyritiferous	125
— *talcose*	90
Slaty Clay of the coal measures	106
Smaragditfels	78
Snowdonian slates	157
Societäts-Inseln	40
Söhliges	55
Sohle eines Lagers	63
Soil, vegetable	161
Solen	182
Solfatara	37
Somma, Monte di	39
Soot-Coal	145
Souffrière	37
Sparry lime rock	92
Sparus	189
Spatangus carinatus	208
— *cor anguinum* 193.	196
— — *testudinarium*	196
— *oblongus*	208
— *ornatus*	193
— *retusus*	208
Sphaenophyllum	242
Sphaerulites foliaceus	193
Sphenopteris 207. 227.	242
Spilite	114
Spirifer aperturatus	246
— *bisulcatus*	—
— *cuspidatus*	—
— *pinguis*	—
— *trigonalis*	—
Spodite	143
Spurensteine	67
Squalus	222
— *canicula*	182
— *cornubicus*	—
— *pristodontus*	193
St. Georg	40
St. Michael	—
St. Vincent	42
Stangenkohle	146
Stéaschiste	90
Stigmaria	242
Steinkerne	67
Steinkohle	243
Steinkohlen-Gruppe	238
— Konglomerat	126
Stein, lithographischer 96.	206
— Lydischer	102
Steinsalz 89. 220.	226
Sternbergia	242
Stern-Graupen	234
Stigmite	118
Stinkkalk	100
Stinkkohle	146
Stinkstein 225.	231
Stinkstone	100
Stockhorn-Kalk	201
Stöcke, liegende	63
Streichen der Schichten	55
Streichen der Gänge	59
Ströme	22
Stromatopora	251
Stromateus major	234
Stromboli	38
Strophomena	253
Struktur der Gangarten	61
— — Gesteine	49
Stück-Gebirge	63
Succinea amphibia	165
Süfswasser-Gyps	185
— Kalk 98. 178.	188
— — dichter	98
— — jüngster	165
— Quarz	178
Sumatra	41
Sunbava	—
Sumpferz	162
Superior Rocks	185
Sus	180
Swamp-Ore	162
Swinestone	100
Swinstone, earthy	142
Syenit 76.	278
Syénite	76
— *hypersthénique*	—
— *zirconium*	—
Syringodendron sulcatum	212

T.

Taeniopteris	218
Talkschiefer 90.	281
Talc schistoïde	90
Talcose schist	—
— *slate*	—
Tankuban-prahu	41
Tanna	—
Tannen-Zapfen	234
Tapanhoacanga	137
Tapir	185
Taschem	41
Taxites	207
Tegelkalk, oberer	134
— unterer	97
Tegelsand, kalkiger	134
Tellina tumida	182
Tellinites problematicus 201.	207
Tentaculites annulatus	253
Tentakuliten	252
Terebratula	245
— *carnea*	211
— *communis*	222
— *Defrancii*	193
— *intermedia*	208
— *octoplicata*	193
— *ornithocephala*	206
— *plicatilis* 193.	196
— *spinosa*	211

Digitized by Google

	Seite
Terebratula subrotunda	206
Terebratulites alatus	233. 234
— *aperturatus*	246
— *crumena*	—
— *laxus*	177
— *ostiolatus*	253
— *priscus*	251
— *semiglobosa*	196
— *speciosus*	209. 253
— *varians*	177. 209
— *vulgaris*	222
Teredo navalis	190
Ternate	41
Terrain d'eau douce, troisième	178
— *houiller*	238
— *lacustre supérieur*	178
Terrains alluviens	150
— *ardens*	47
— *d'attérissement*	166
— *diluviens*	—
— *limoneux et sabloneux*	163
— *de sédiment supérieur*	185
— *tertiaires*	—
— *de transport*	166
Terre alumineuse	147
— *à foulon*	141. 209
— *végétale*	161
Tetragonolepis	215
Tertiary Rocks	185
Thäler	17
Thäler, Hypothesen über die Bildung der	32
Thecidea	193
Thermantide porcellanite	121
Thier-Reste, kalzinirte	67
Thon	116. 175
— gebrannter plastischer	117
— Kimmeridger	204
— Londoner	117
— Oxforder	205
— plastischer	116. 185. 190
— verglaster plastischer	121
Thon-Eisenstein	242
— — sandig körniger	214
Thongallen	128. 130
Thongyps	87
Thon-Porphyr	88. 109
Thonschiefer	104. 254
— bituminöser	221
Thuytes	207
Tiefstes der Gänge	59
Tintagal slates	157
Toadstone	112. 113. 248
Todt-Liegendes	127
— — graues	127. 128
— — rothes	127. 128. 236
— — weifses	127. 236
Töpferthon	116
Tomboro	41
Topasfels	82. 277
Topaz Rock	82
Tophus	98
Topazogène	82
Torf	162
Tourbe	—
Tourtia	132. 195
Trachyt	109. 257
Trachyt-Trümmer-Gestein	137. 262
Trachyte	109
Trachytic conglomérate	137
Transition limestone	92
Trapp	79
Trapp amygdaloïde	113
Trapp-Porphyr	109
Trapptuff	139. 269
Trapezoidal-Coal	147
Trafs	138. 264
Trassoïte	138
Traumate	124
Travertino	98
Trichites	207. 211
Trigonellites curvirostris	222
— *lata*	207
— *pes anseris*	222
— *vulgaris*	222. 227
Trigonia	215
— *aliformis*	197
— *clavellata*	193. 205. 206. 208
— *costata*	205. 206. 208. 211
— *navis*	214
— *pes anseris*	222
— *scabra*	193
Trigonocarpum	242
Trilobites Hausmannii	250
Trionix	185. 189
Trochyten-Kalk	223
Trochus	182
— *bicoronatus*	205
— *similis*	211
Trümmer-Gestein, Knochen-	175
— — Urfels-	128
Trümmer-Gesteine, vulkanische	262
Trümmer-Porphyre	275
Tubiporites serpens	247
Tuf, basaltic	139
— *calcaire*	98
— *phonolitic*	140
— *phonolitique*	—
— *volcanic*	139. 139
— *volcanique*	139. 262
Tufa	98
— *volcanic*	262
Tufaceous limestone	98
Tufaïte	139
Tufau	194
Tuff siliceax	178
Tuff, vulkanischer	139
Tuffa volcanique	138
Tuffe, vulkanische	262. 263
Tuffstein	138

Digitized by Google

	Seite
Tunguragua	41
Turbo littoreus	165
— *multiformis*	180
— *ornatus*	208
— *triplicatus*	182
Turmalin-Schiefer	81. 282
Turrilites costatus	193
Turritella	164
— *muricata*	205
— *triplicata*	182
Tutenmergel	215

U.

Uebergänge	52
Uebergangs-Grünstein	77
— Kalk	92. 250
— — jüngerer	93
— — mergeliger	251
— — oberer	93
— Quarzfels	124. 251
— Sandstein, rother	126
Ueberlagerung	58
Umnack	41
Umwälzungen, welche die Erd-Oberfläche erlitten	9
Unalaschka	41
Unio	182. 242. 245
— *ovatus*	184
Upper-Chalk	194
Upper freshwater formation	178
— *marine formation*	186
Urbilder der Versteinerungen	67
Urfels-Trümmer-Gestein	128
Ur-Grünstein	77
Urkalkstein	86
Ursus spelaeus	29

V.

Vakite	113
Valvata cristata	165
Variolit	77
Veins, mineral	59
Venus	164. 198
— *Islandica*	182
— *rotundata*	—
— *striatula*	165
Verde di Corsica	78
Vererzungs-Mittel	67
Verharzungs-Mittel	—
Vermiculites	207
Versteinerungen	51. 64. 66
Versteinerungs-Mittel	67
Verwerfen der Gänge	62
Verwitterung	52
Vesuv	39
Vitriol-Kohle	222
Vivipara	198
— *fluviorum*	198
Vogesen-Sandstein	129
Volcanic tuf	138
Volcano	38
Volcans d'air	46
— *d'eau*	—
— *de boue*	—
— *vaseux*	—
Volckmannia	242
Voltzia	227
Voluta crenulata	189
— *spinosa*	189
Vorgebirges, Inseln des grünen	40
Vulkane	33
— Central-	38
— Reihen-	40
— untermeerische	42
— Ursprung der	—
Vulkanismus	3

W.

Wacke	113. 268
Waké	113
Wälder-Thon	197
Wände	15
Wärme der Erde	13
Wald-Thon	197
Waldungen, unterirdische	162
— untermeerische	—
Walkererde	141. 209
Walkthon	141
Wallnufs-Baum	182
Wasgauer Sandstein	129
Wasser, zerstörende und bildende Wirkungen desselben	27
Wawani	41
Wealden-Rocks	157
Weald clay	197
Weide	182
Weifsstein	84
Weltalter	11
Weltmeer	20
WERNER's Lehre	5
Wezschiefer	105. 255
Whet slate	105
Whinsill	248
WHISTON, geol. Hypothese	4
WHITEHURST, Erforschung der Felsschichten	4
Wiener Sandstein	199
Wiesen-Erz	162
Wood bituminous	146
WOODWARD, Ansichten über die Struktur der Erdrinde	3

Digitized by Google

X.

	Seite
Xiphias	215
Xiphodon	189

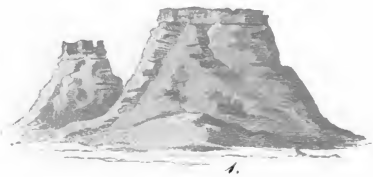
Z.

	Seite
Zamia	207. 211
Zamites	207. 215
Zechstein	93. 232
Zechstein-Dolomit	231
Zeichnenschiefer	105. 255
Zerklüftung	57
Zersezzung	52
Zeus	189. 193
Ziphius	167
Zirkon-Syenit	76

Zu verbessern:

S. 161, Zeile 1 von oben fällt vor weg.
— 205, — 17 — unten rag statt rog.

Digitized by Google



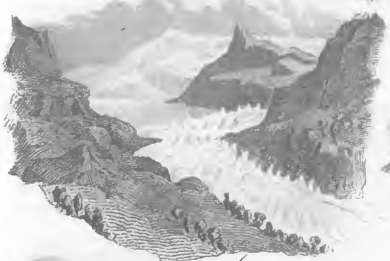
1.

2.

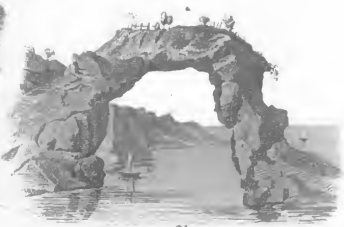
3.

4.

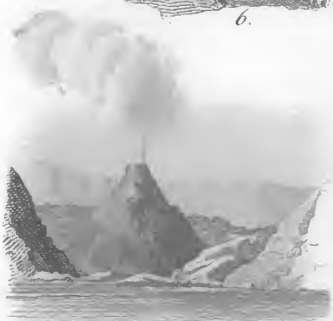
5.



6.



7.



8.

9.

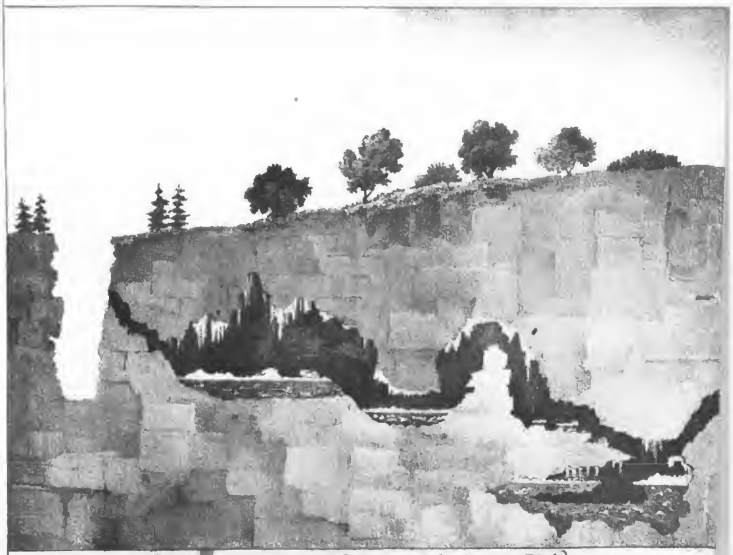
Digitized by Google

Digitized by Google

Europaeische Gebirgshöhen

Digitized by Google

Tropfstein-Grotte im Montserrat in Catalonien.



Baumanns-Höhle auf dem Harze.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Erklärung der Farben.

Dammerde.

Torf.

Sand.

Gerölle.

Lehm und Loess.

Muschel Sandstein.

Molasse.

Nagelflue.

Süßwasser Kalk.

Sand der Grobkalk Gruppe.

Süßwasser Gyps.

Grobkalk.

Londoner Thon.

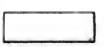
Plastischer Thon.

Braunkohle.

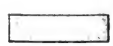
Kreide.

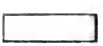
Grüner Sandstein.

Eisen Sandstein.


Portlander Kalk.

Kimmeridger Thon.


Coral rag.


Oxforder Thon.

Oberer Jura und Oolithen Kalk.

Unterer

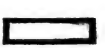
Lias.

Keuper.

Muschelkalk.

Steinsalz Gyps und Thon.

Bunter Sandstein.


Wiggauer Sandstein.

Aelterer Gyps.

Zechstein.

Kupfer Schiefer.

Todtliegendes.

Steinkohlen Gebilde.

Bergkalk.

Alter rother Sandstein.

Uebergangskalk.

Grauwacke.

Thonschiefer.

Dolomite.

Trachyt.

Basalt.

Mandelstein.

Augit Porphyr.

Vulkanische Brekzien.

Schlacken.

Serpentin.

Gabbro.

Diorit.

Schalstein.

Feldstein Porphyr.

Granit.

Protogyn.

Talkschiefer.

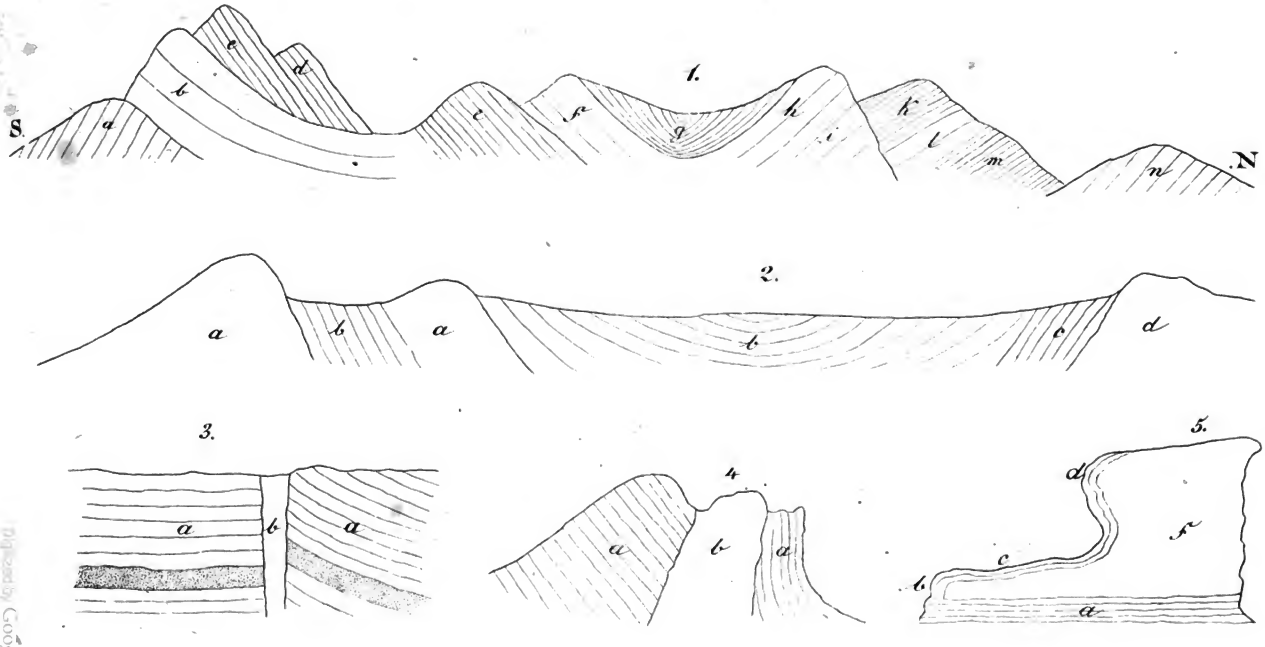
Glimmerschiefer.

Gneiss.

Eisenstein Lager und Gänge.

Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google